



Universidad
Tecnológica
del Perú

Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera

Tesis:

**“Implementación de medidas de control para
el Monóxido de Carbono en el proceso de
calibración de bombas de inyección en un
Taller Mecánico Automotriz, Arequipa 2019”**

**Víctor Alfonso Arenas Aranibar
Erick Paúl Carnero Zúñiga**

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera

Asesor:

Ing. Olivia Anyelina Paz Corrales

Arequipa – Perú
2020

DEDICATORIA

A Dios por darnos sabiduría y paciencia para lograr nuestras metas.

A las personas más importantes en nuestra vida, nuestros padres, un eterno agradecimiento y gratitud por todo el apoyo que nos han brindado en todo momento.

A nuestras familias que son un pilar muy importante en nuestras vidas y gracias a su apoyo, esfuerzo, colaboración, siempre estuvieron pendientes y juntos pudimos salir adelante.

Para nuestros docentes que nos formaron, con paciencia y sabiduría, a través de la enseñanza continua y dedicada para alcanzar nuestros objetivos.

Esta tesis está dedicada de manera muy especial para todas y cada una de las personas que con su apoyo, tiempo y dedicación nos impulsaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Dios en primer lugar, que siempre nos ha iluminado y ha seguido nuestros pasos llevándonos por el sendero del bien y gracias a lo cual hemos podido culminar este gran objetivo en nuestras vidas.

Agradecer a nuestra asesora la Ingeniera Olivia Anyelina Paz Corrales, quien nos orientó eficientemente para lograr culminar éste trabajo de investigación.

Por ultimo queremos dar un agradecimiento especial para todas aquellas personas que son parte de nuestras vidas, puesto que gracias a cada una de esas personas podemos cumplir cada uno de nuestros sueños, llegar hasta donde estamos y seguir adelante.

RESUMEN

La investigación se realizó entre el mes de agosto del 2019 a febrero del 2020 en las instalaciones de un taller automotriz de calibración de bombas de inyección, en la ciudad de Arequipa; se tomó como muestra el taller en el cual se encuentran 05 colaboradores que desarrollan tareas de diagnóstico preliminar, desmontaje, limpieza, desarmado, cambio de accesorios, montaje, encendido y comprobación; dentro de las cuales están expuestos a gases contaminantes, principalmente el monóxido de carbono (CO) que causa daño a la salud.

La investigación desarrollada es de tipo aplicada con un enfoque general mixto, asimismo tiene un nivel descriptivo y un diseño pre experimental. Se implementaron medidas de control para reducir el nivel de la concentración de monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección; para ello se hizo una observación directa sobre las tareas que ejecuta el personal y se definió la actividad principal en el proceso de calibración de bombas de inyección, se utilizó instrumentos como la matriz I.P.E.R.C. (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y control), así como el tren de muestreo para monitorear gases presentes en el ambiente de trabajo. Los valores obtenidos durante el monitoreo de gases se validó mediante un laboratorio acreditado y los datos obtenidos en

la matriz I.P.E.R.C. sirvieron para aplicar controles de ingeniería, administrativos y la utilización de equipos de protección personal.

Una evaluación final mediante monitoreo de gases, determinó la eficacia de las medidas de control implementadas para controlar el monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección en un taller mecánico automotriz.

Palabras clave: monóxido de carbono, medidas de control, gases contaminantes, bombas de inyección.

ABSTRACT

The investigation was carried out between August 2019 and February 2020 at the facilities of an automotive injection pump calibration workshop, in the city of Arequipa; The workshop was taken as a sample in which there are 05 collaborators who carry out preliminary diagnostic tasks, dismantling, cleaning, disassembling, changing accessories, assembly, ignition and testing; within which they are exposed to polluting gases, mainly carbon monoxide (CO) that causes damage to health.

The research carried out is of the applied type with a mixed general approach, it also has a descriptive level and a pre-experimental design. Control measures were implemented to reduce the level of carbon monoxide concentration in the injection pump calibration process; For this, a direct observation was made on the tasks performed by the personnel and the main activity in the injection pump calibration process was defined, instruments such as the I.P.E.R.C. matrix (Hazard Identification, Risk Assessment and control) were used, as well as the sampling train to monitor gases present in the work environment. The values obtained during the gas monitoring were validated by an accredited laboratory and the data obtained in the I.P.E.R.C. matrix were used to apply engineering, administrative controls and the use of personal protective equipment.

A final evaluation through gas monitoring determined the effectiveness of the control measures implemented to control carbon monoxide in the calibration process of injection pumps in an automotive mechanical workshop.

Key words: carbon monoxide, control measures, polluting gases, injection pumps.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
LISTA DE ILUSTRACIONES	xii
LISTA DE TABLAS	xiii
LISTA DE GRÁFICOS	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
GENERALIDADES.....	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1. Pregunta principal de Investigación	3
1.1.2. Preguntas secundarias de Investigación	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. Hipótesis	6
1.4. Justificación de la Investigación	6
1.5. Alcances y Limitaciones	7
CAPÍTULO 2.....	8

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1. Marco Teórico	8
2.1.1. La Atmósfera	8
2.1.2. El Aire	8
2.1.3. Contaminación Atmosférica	9
2.1.4. Monóxido de Carbono (CO)	10
2.1.4.1. Efectos del Monóxido de Carbono	11
2.1.5. Mecánica Automotriz	12
2.1.5.1. El Motor	12
2.1.5.2. Motor de Combustión Interna	13
2.1.5.3. Emisión de Gases	13
2.1.5.4. Bombas de Inyección Diésel	13
2.1.5.5. Averías de las Bombas de Inyección Diésel	14
2.1.6. Valores Límite Permisible (TLV)	17
2.1.6.1. Media Ponderada en el Tiempo (TWA)	17
2.1.6.2. Exposición de Corta Duración (STEL)	17
2.1.7. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)	18
2.1.7.1. Estándar de Calidad del Aire	18
2.1.8. Monitoreo Ambiental	18
2.1.9. Equipos para el Monitoreo Ambiental del Aire	19
2.1.9.1. Tren de Muestreo	19

2.1.10. Controles Jerárquicos	20
CAPÍTULO 3.....	23
ESTADO DEL ARTE.....	23
3.1. Estado del Arte	23
CAPÍTULO 4.....	36
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	36
4.1. Metodología de Investigación	36
4.1.1. Tipo y nivel de investigación.....	36
4.1.2. Método de investigación	37
4.1.3. Diseño de investigación	37
4.1.4. Descripción de investigación	37
4.1.5. Estudio del caso	38
4.1.6. Muestra	38
4.1.7. Técnica de investigación, Instrumentos y metodologías	39
4.1.7.1. Tren de Muestreo	39
4.1.7.2. Conversión de muestra	41
4.1.7.3. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).....	41
4.1.7.4. Descripción y Ubicación de Monitoreo	41
4.1.7.5. Métodos de Ensayo de Muestra.....	42
4.1.7.6. Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control (I.P.E.R.C.)	42

4.2. Operacionalización de las Variables	44
CAPITULO 5.....	45
DESARROLLO, RESULTADOS E INTERPRETACIÓN	45
5.1. Diagnóstico de la Investigación	45
5.1.1. Identificación del Área.....	45
5.1.2. Determinación de Tareas	45
5.1.3. Proceso normal de Calibración de Bombas de Inyección en el taller ...	46
5.1.4. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (I.P.E.R.)	48
5.2. Diagnóstico inicial de la concentración de gases comparado con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)	51
5.2.1. Dióxido de Azufre - SO₂.....	51
5.2.2. Dióxido de Nitrógeno - NO₂	52
5.2.3. Concentración de Monóxido de Carbono - CO	53
5.3. Concentración de gases en taller mecánico comparado con los Valores Límite Permisibles (TLV – TWA).....	54
5.3.1. Concentración de Monóxido de Carbono comparado con TLV-TWA....	55
5.4. Implementación de medidas de control	55
5.4.1. Aplicación de las medidas de Control en el proceso de calibración de bombas de inyección	67
5.4.2. Proceso de Calibración de Bombas de Inyección con Medidas de Control.....	67
5.5. Evaluación de Medidas de Control Implementadas	69

5.6. Determinación de la Concentración Final de Monóxido de Carbono	73
5.7. Medición de Eficacia de las Medidas de Control	74
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	77
ANEXOS	78
Anexo 1. Informe Ensayo de Ensayo – Monitoreo Ambiental Inicial	79
Anexo 2. Acta de Entrega de Medidas de Control Implementadas	80
Anexo 3. Plano de Distribución del Taller Mecánico Automotriz	81
Anexo 4. Plano de Sección del Sistema de Extracción	82
Anexo 5. Cotización de Sistema de Extracción de Aire	83
Anexo 6. Guía de Remisión – Instalación de Extractor	86
Anexo 7. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas	87
Anexo 8. Registros de Capacitaciones	91
Anexo 9. Cartilla de Pausas Activas	96
Anexo 10. Registros de entrega de Equipo de Protección Personal (E.P.P.)	97
Anexo 11. Fichas Técnicas de Equipo de Protección Personal (E.P.P.)	98
Anexo 12. Informe de Ensayo – Monitoreo de Monóxido de Carbono Final	101
Anexo 13. Galería de Fotografías	102
GLOSARIO	105
BIBLIOGRAFÍA	106

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Fallas en Bombas de Inyección.....</i>	15
<i>Ilustración 2. Flujograma del Proceso General de Calibración de Bombas de Inyección.....</i>	16
<i>Ilustración 3. Tren de Muestreo y sus partes</i>	20
<i>Ilustración 4. Controles Jerárquicos.....</i>	22
<i>Ilustración 5. Diagrama de flujo de Muestreo de Gases.....</i>	40
<i>Ilustración 6. Flujograma de Proceso Normal de Calibración de Bombas de Inyección en el Taller.....</i>	47
<i>Ilustración 7. Flujograma de Implementación de Sistema de Extracción de Aire.....</i>	66
<i>Ilustración 8. Diagrama de flujo de proceso de calibración de bombas de inyección con medidas de control implementados.....</i>	68

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Valores Límite Permisibles (TLV).....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2. Estándares de Calidad Ambiental para Aire.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 3. Descripción de Toma de Muestra.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4. Métodos de Ensayo de Muestras.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5. Matriz Básica de Evaluación de Riesgos.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 6. Descripción de Nivel de Riesgo.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 7. Matriz de Operacionalización de Variables.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 8. Determinación de tareas.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 9. I.P.E.R. – Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 10. Comparación de gases del taller con Valores Límite Permisibles TVL - TWA.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 11. Programa de capacitaciones y entrenamiento Enero 2020.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 12. Programa de Implementación de Sistema de Extracción de Aire.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 13. Programa de Implementación de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas de Inyección.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 14. Programa de Implementación de Equipo de Protección Personal.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 15. Presupuesto de Implementación de Medidas de Control.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 16. I.P.E.R.C. – Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 17. Comparación de Concentración Inicial y Final de Monóxido de Carbono...74</i>	

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Concentración de SO₂ – Diagnóstico Inicial.....	51
Gráfico 2. Concentración de NO₂ - Diagnóstico Inicial.....	52
Gráfico 3. Concentración de CO - Diagnóstico Inicial.....	53
Gráfico 4. Concentración Inicial de CO comparado con TLV - TWA.....	55
Gráfico 5. Concentración Final de Monóxido de Carbono comprado con ECA y TLV.....	73

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen estudios relacionados con las afecciones a las vías respiratorias por inhalación de sustancias dañinas para el cuerpo humano; dentro de ello, algunos gases con efecto tóxico. El tiempo de exposición de la persona y la concentración de estos elementos dispersos en el ambiente, puede provocar desde un desvanecimiento hasta la muerte.

Muchos de los gases presentes en el ambiente, en su mayoría son de origen antropogénico; la necesidad del hombre ha permitido crear equipos y máquinas capaces de ayudar en el proceso de evolución, que a su vez ha generado impactos en el ambiente de forma negativa y afectan a las personas que conviven con ellos de forma directa.

El invento del motor de combustión interna y por consiguiente el automóvil ha sido de gran ayuda en la sociedad, pero también ha sido causante del calentamiento global que se vive hoy en día; la emisión de gases contaminantes incide directamente en la salud de las personas, más aún en los especialistas que laboran en el mantenimiento de dichos motores.

La exposición a gases como el monóxido de carbono (CO) que se genera por combustiones incompletas, son causantes de intoxicaciones que pueden llevar a una persona hasta la muerte.

El presente trabajo de investigación, pretende evaluar la concentración de monóxido de carbono (CO) en talleres de calibración de bombas de inyección; para proponer medidas de control que reduzcan dicha contaminación.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

En Estados Unidos se registra un alto índice de casos por intoxicación y muertes a consecuencia de la exposición a Monóxido de Carbono; los cuales en su mayoría no son informados. Su nocividad varía dependiendo del grado, tipo de exposición, condiciones del ambiente y respuesta en la atención. El alcance está dado a manera individual o grupal. [1].

En una investigación desarrollada en el país de Ecuador, en la búsqueda de encontrar determinantes de riesgo y exposición a monóxido de carbono en un taller mecánico automotriz en el año 2015, se tiene que la fuente más común de exposición al monóxido de carbono son los gases expulsados por el tubo de escape de los vehículos automotores. Los trabajadores quienes se ocupan de reparar, prestar servicios de mantenimiento y revisar automóviles en el taller de comprobación de bombas de inyección son los más perjudicados ya que el ambiente laboral presenta un espacio cerrado y poco ventilado, causando síntomas como mareos, náuseas y sudoración, que son efectos causados por la presencia de CO. [2].

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (MTPE) / OGETIC / Oficina de Estadística; en las notificaciones de Accidentes de Trabajo por mes, la actividad

económica en el I Semestre 2019 indica que en labores de Mantenimiento y Reparación de Vehículos Automotores se ha notificado un total de 51 accidentes a nivel nacional por diversas causas que incluyen casos de asfixia e intoxicaciones por sustancias químicas. [3].

En la ciudad de Arequipa existen talleres automotrices, cabe mencionar que aún no hay estadística de la cantidad exacta de organizaciones dedicadas al rubro mecánico automotriz; estas empresas diariamente atienden a vehículos con averías en motores a gasolina y diésel. Es el personal mecánico quien se expone directamente a la inhalación de gases de combustión incompleta durante el proceso de mantenimiento, reparación y calibración de los equipos que forman parte del funcionamiento de un motor.

La organización de estudio cuenta con un equipo analizador de gases debidamente calibrado y autorizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el cual registra valores de emisión de concentración de monóxido de carbono por el tubo de escape del vehículo y los compara con los valores permitidos para gases que debe emitir dicho vehículo según el año de fabricación; con esto se verifica que hay presencia de CO en el ambiente de trabajo, el mismo que durante el proceso de calibración de bombas de inyección se manifiesta en mareos, náuseas y malestar en algunos trabajadores; ante este problema real encontrado se decide abordarlo, así poder investigar y proponer controles adecuados para reducirlo.

1.1.1. Pregunta principal de Investigación

- ¿De qué forma se controlará la concentración de monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección en un Taller Mecánico Automotriz, en la ciudad de Arequipa 2019?

1.1.2. Preguntas secundarias de Investigación

- ¿Cuál es la concentración de gases contaminantes existentes en el proceso de calibración de bombas de inyección en un taller mecánico automotriz de la ciudad de Arequipa 2019?
- ¿Cómo se determinará si el nivel de concentración de monóxido de carbono supera los estándares de calidad ambiental y los valores límites permisibles?
- ¿Qué controles se elegirá en el proceso de calibración de bombas de inyección dentro de un taller mecánico automotriz de la ciudad de Arequipa, para evitar daños a la salud de los trabajadores?
- ¿Cómo se reduce la concentración de monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección en un taller mecánico automotriz de la ciudad de Arequipa?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Implementar medidas de control eficaces para reducir la concentración de Monóxido de Carbono en el proceso de Calibración de bombas de inyección en un Taller Mecánico Automotriz, en la ciudad de Arequipa 2019.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar inicialmente la concentración de los gases contaminantes presentes en el proceso de calibración de bombas de inyección en el taller mecánico automotriz de la ciudad de Arequipa.
- Comparar los niveles de concentración de Monóxido de Carbono encontrado en el proceso de calibración de bombas de inyección, con los estándares de calidad ambiental (ECA) y los valores límites permisibles (TLV-TWA).

- Establecer las medidas de control para el monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección.
- Aplicar las medidas de control para el monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección.

1.3. Hipótesis

La implementación de medidas de control reduce la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el proceso de calibración de bombas de inyección en un taller mecánico automotriz (Arequipa 2019).

1.4. Justificación de la Investigación

La presente investigación se realiza con el fin de reducir los niveles de concentración de Monóxido de Carbono, a los cuales están expuestos los trabajadores que desarrollan tareas dentro de un taller mecánico automotriz en el proceso de calibración de bombas de inyección en la ciudad de Arequipa, aplicando medidas de control; logrando que el factor de riesgo por exposición a Monóxido de Carbono sea menor en su ambiente laboral mejorando las condiciones en el área de trabajo, previniendo y mitigando posibles consecuencias adversas que se pueden presentar dentro de la organización abarcando todas las áreas inmersas en el proceso.

Al desarrollar la presente investigación, se utilizará equipos de medición certificados y calibrados, los cuales garantizan valores reales de niveles de concentración de gases que se medirán en un determinado tiempo y espacio; por tal motivo los valores encontrados, serán totalmente veraces.

Así mismo, se busca crear en los trabajadores de la actividad automotriz una cultura de prevención; respetando y cumpliendo los requisitos legales vigentes aplicables,

para su mejora continua; evitando multas y sanciones impuestas por los organismos correspondientes.

1.5. Alcances y Limitaciones

- El alcance de la presente tesis se enfoca al proceso de calibración y comprobación de bombas de un taller mecánico automotriz de la ciudad de Arequipa, donde los trabajadores están expuestos a Monóxido de Carbono propio de la actividad laboral que desarrollan dentro de la organización.
- Entre las limitaciones cabe mencionar que el período de tiempo de recolección de la información es corto; la falta de cooperación de los trabajadores al suministrar información y la carencia de investigaciones realizadas en Perú y Arequipa, relacionadas a la presencia de Monóxido de Carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. La Atmósfera

Es una capa en estado gaseoso de aproximadamente 10.000 km de espesor que envuelve a la tierra, está compuesta por diferentes estratos, se diferencian por sus características como la temperatura, gases y demás, estas son: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera, exosfera. [4].

2.1.2. El Aire

Es una parte de la atmosfera formada por una mezcla homogénea de gases, aproximadamente el 78% está compuesto por N, el otro 21% es O y por ultimo un pequeño 1% por ciento está formado por cantidades diversas de sustancias, como el CH₄ Ar, He, CO₂, H y gases inertes; además también se pueden encontrar diversos contaminantes en forma diferentes que pueden ser gases partículas, y vapores; se sabe que el Aire es indispensable y fundamental para la vida de todos los seres vivos del planeta, los seres humanos inhalan aproximadamente 14.00 litros de aire por día. [5].

2.1.3. Contaminación Atmosférica

Expresado en energía, se encuentra presente en el aire, el cual altera su composición generando un causante dañino en la salud de los habitantes en un ambiente determinado. Se considera Óxidos de Azufre, Óxidos Nitrosos, Monóxido de Carbono, y Dióxido de Carbono, dentro de los gases contaminantes más importantes generados a nivel industrial. En la actualidad se dan diversas maneras para minimizar las concentraciones excesivas a través de equipos tecnológicos. Se entiende por contaminante todas aquellas sustancias químicas que no pertenecen al ambiente del medio donde se hallan y en la que su concentración sobrepasa los parámetros aceptables y permitidos, ocasionando nocividad en cuerpo receptor y ambiente. [6].

Los principales contaminantes del aire ocasionan diversos efectos nocivos para la salud como:

- **Monóxido de Carbono (CO):** Disminuye la facilidad que tiene la sangre de trasladar el O, también puede ocasionar que la visión vaya bajando progresivamente, cefalea, problemas respiratorios, a su vez en nuestro sistema cognitivo, sensación de sueño, convulsiones, alteraciones en la concentración, cambios tanto en nuestra personalidad, como en nuestra memoria, también pérdida de conocimiento, y en el peor de los casos muerte.
- **Dióxido de Nitrógeno (NO₂):** Cambios en el bronquiolo terminal, mayor incidencia de asma, puede generar problemas cardíacos, enfermedades renales, ictus y casos de cáncer, en las mujeres gestantes; puede producir bajo peso del recién nacido y una mayor probabilidad de parto prematuro.

- **Dióxido de Azufre (SO₂):** En nuestro sistema respiratorio puede generar irritación en las membranas superiores, problemas en la respiración, edemas pulmonares; en la visión produce enrojecimiento, otras consecuencias para nuestro cuerpo son los desórdenes psíquicos, desborde de la circulación, paro cardíaco. [7].

Las fuentes de contaminantes atmosféricas se agrupan según su origen en dos clases:

a) Fuentes Naturales

- Erosiones.
- Incendios forestales.
- Actividades Volcánicas

b) Fuentes Antropogénicas

Se da por consecuencia netamente de las actividades humanas, la mayor parte proviene del uso de combustible fósil (carbón, petróleo y gas). Se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Fuentes Fijas:** Un solo lugar con el objetivo de desarrollar procesos industriales, comerciales de servicio o actividad que generan emisiones contaminantes para la atmosfera.
- **Fuentes Móviles:** Los vehículos motorizados que circulan en el día a día, estos pueden ser: autobuses, motos, camiones. [6].

2.1.4. Monóxido de Carbono (CO)

El CO tiene características incoloras, inodoras, altamente nocivo, que se da en el proceso de combustión como resultado de una combustión incompleta del carbono. [8].

Se sabe que pequeñas cantidades de CO se producen de forma consecutiva en nuestro cuerpo, que se dan como un resultado final de la hemoglobina metabolizada. Dado esto se puede concluir que es del todo normal que en las personas que se encuentren sanas, se encuentre un valor no mayor de carboxihemoglobina en sangre de 1% al 2 %. [8].

El CO es el resultado de una combustión incompleta en ambientes escasos de oxígeno, presentándose en diversos ambientes como:

- a) A Nivel Doméstico
- b) En Maquinarias de Combustión Interna
- c) En Industria
- d) Incendios
- e) El Humo del Tabaco

2.1.4.1. Efectos del Monóxido de Carbono

El CO, y la hemoglobina son afines entre sí, por tal motivo se considera un peligro potencial, ya que la presencia de CO en la sangre puede ocasionar síntomas nocivos como la reducción de flujo en la sangre y ausencia de oxígeno en los tejidos, a los que nuestro cerebro o el corazón son extremadamente vulnerables. Por otro lado, el CO en concentraciones sumamente bajas provoca cansancio en personas que se encuentran con buena salud y para las personas con enfermedades cardíacas, ocasiona dolor pectoral. En concentraciones, asimismo genera visión borrosa, vómitos, vértigos, desorientación, dolor de cabeza intenso, estos síntomas desaparecen al terminar la exposición del gas contaminante. [9].

Cuando las concentraciones son demasiadas altas, el estar expuesto al CO puede ser letal para el ser humano, ya que puede ocasionar la muerte en

minutos. A consecuencia de esto, hay estudios que dan a conocer que más del 50% de los casos de intoxicación producidos por Monóxido de Carbono son a consecuencia de los vehículos motorizados y de estos más del 80% se encuentran en lugares cerrados de poca ventilación. [9].

La inhalación de humos de todo tipo de fuegos es la segunda causa de envenenamiento por Monóxido de Carbono, siendo los bomberos por la labor que realizan, quienes están predispuestos a intoxicarse fácilmente por la inhalación de este gas. En cuanto al impacto medio ambiental, se considera al CO un gas inflamable que reacciona fuertemente al contacto con otros elementos como son el cloro (CL), acetileno (C_2H_2), oxígeno (O), flúor (F), óxidos nitrosos, entre otros, esto a su vez puede ocasionar humos potencialmente nocivos. [9].

2.1.5. Mecánica Automotriz

2.1.5.1. El Motor

El motor de un todo vehículo debe ser liviano de peso y compacto, pero que a su vez genere una gran potencia, se debe buscar un motor que tenga la menor posibilidad de averiarse y que no genere ruido cuando esté funcionando. Considerando las características ya mencionadas, los motores de gasolina y diésel son en los vehículos livianos los más utilizados. [10].

Los motores están compuestos de diversos equipos: de enfriamiento como medida preventiva para evitar el sobre o recalentamientos, de lubricación para cada pieza, cuenta con una bomba de inyección para suministrar el combustible y hacer la mezcla de arranque, y diversos sistemas que produzcan la energía que es necesaria. [10].

2.1.5.2. Motor de Combustión Interna

En este motor en el interior de una cámara especial el combustible arderá, por lo cual la combustión ocurre en el interior de la máquina en sí. Como primera clasificación será la de diésel y gasolina, donde el fluido desarrolla un trabajo sobre una superficie móvil que se desplaza en movimientos rectilíneos. [10].

- **Motor de Ciclo Otto:** Su nombre viene en honor a su inventor Nikolaus Augusto Otto, este es un motor de gasolina que consta de cuatro tiempos, funcionan con una base termodinámica la cual tiene la función de convertir la energía química del inicio de una combustión proveniente de la combinación de combustible con aire, en lo que es conocido como energía mecánica.
- **Motor Diésel:** Su nombre también se debe a su inventor Rudolf Diésel, en este caso el combustible que utiliza es el gasoil (conocido comúnmente por Diésel o petróleo) o su variante ecológica llamada biodiesel. Este motor trabaja por compresión y no hace uso de la chispa. [10]

2.1.5.3. Emisión de Gases

Los motores de combustión interna emiten gases, los cuales tienen contaminantes que son tóxicos y dañinos para las personas. Como se conoce, el CO resulta de la combustión incompleta del carburante, además de este también se pueden generar otros gases contaminantes como son: hidrocarburos no quemados dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, y otros más. [10].

2.1.5.4. Bombas de Inyección Diésel

La bomba de inyección diésel es una parte elemental dentro del sistema de las unidades vehiculares livianas, cuya finalidad es administrar correctamente la cantidad de combustible inyectado en los cilindros, aumentar la presión del

combustible para que se acople al ritmo o nivel de funcionamiento de los inyectores. [11].

Los componentes del motor encargados de suministrar el diésel en la forma y cantidad apropiadas son:

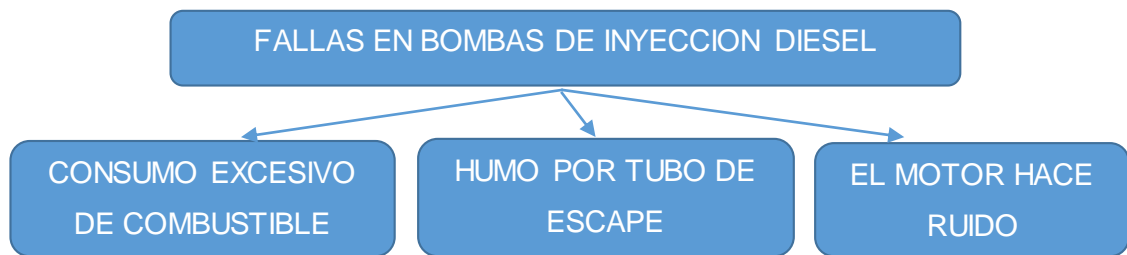
- Bomba de inyección: Su principal objetivo es la de dar la cantidad de combustible exacta en el instante y presión oportuna a cada inyector, la cantidad y presión que da la bomba puede variar de manera continua de acuerdo a las condiciones del motor como pueden ser las revoluciones, tipo de marcha, conducción, etc. [11].
- Inyectores: Se encargan de pulverizar el combustible que es proporcionado por la bomba de inyección, en cada cilindro en forma de nube fina de combustible. [11].

En caso de algún desajuste de la bomba implicara que el motor (principalmente en los diésels) no funcione de manera correcta ya que ante una pequeña variación de cantidad de combustible o no enviarlo en el momento preciso ocasionara que no se realice correctamente la combustión y como consecuencia el motor no funcionaría o lo haría de forma incorrecta. [11].

2.1.5.5. Averías de las Bombas de Inyección Diésel

Las bombas de inyección suelen tener diversos síntomas que nos avisarán que algo no se encuentra bien y que se deben revisar para su reparación o en el peor de los casos su remplazo. Esto se produce a raíz de que la cantidad de aire combustible no es la adecuada, ya que la cantidad de aire que se suministra durante la combustión es mucho menor que la cantidad de diésel que se administra. [11]. En la siguiente ilustración se observa las fallas más importantes:

Ilustración 1. Fallas en Bombas de Inyección



Fuente: Sistemas de Inyección en Motores Diésel, Castillejo Alejandro, 2014.

Dichas fallas se producen debido a que la inyección es inadecuada, de igual manera puede haber diversas causas que pueden producir anomalías en las bombas, las cuales pueden ser: la mala calibración, ruptura de la bomba, también puede haber fallas en el solenoide de la bomba, este puede que no esté operando de una manera adecuada entre otras causas [12].

En caso de alguno de estos problemas, estos se podrían deber a fallas de los inyectores o de la bomba,

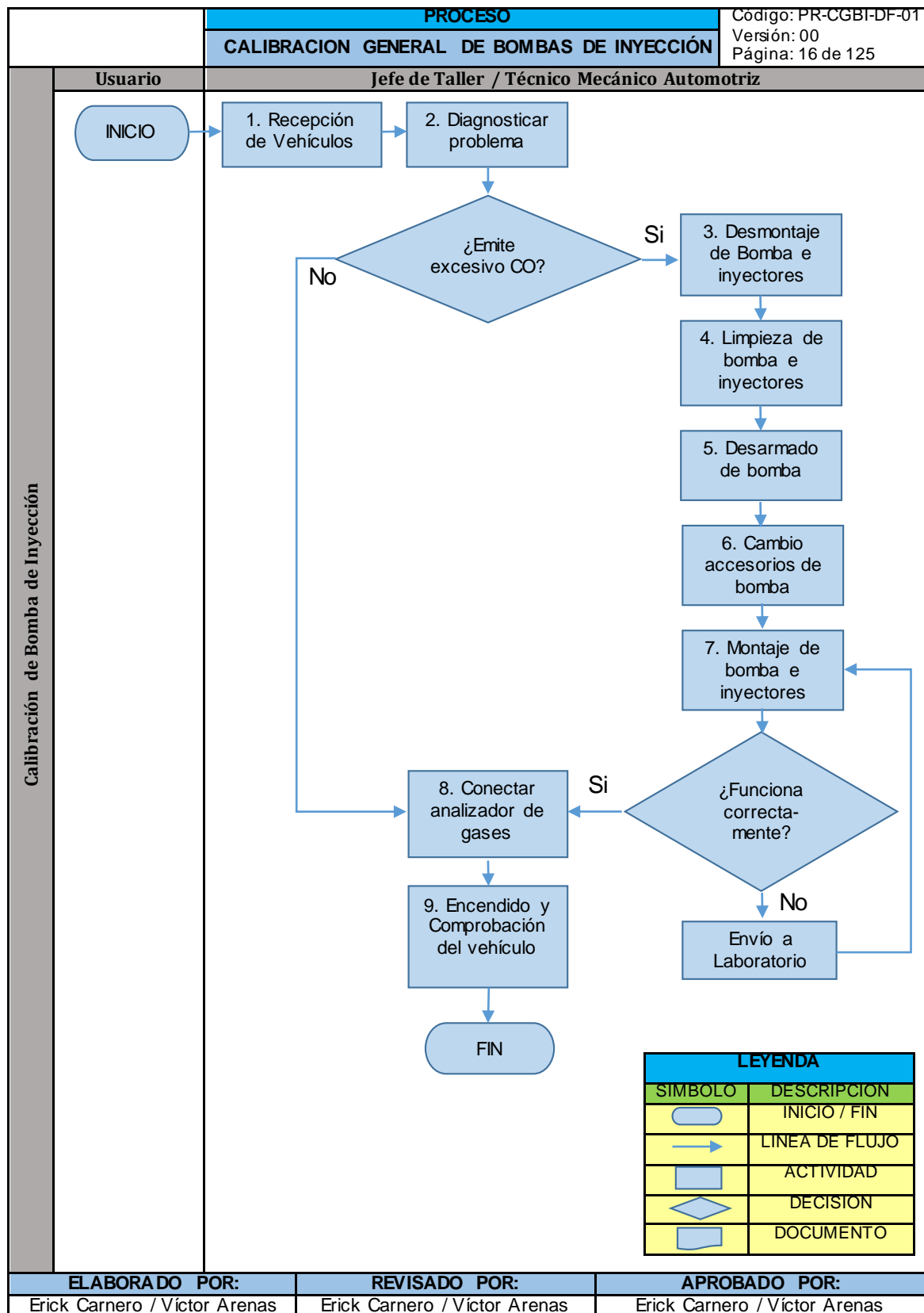
Algunas de las principales averías de la bomba pueden ser:

- Bomba mal regulada.
- Avería en el tirador de la bomba inyectora.
- Componentes de la bomba se hayan deteriorados por el exceso de fricción y temperatura.
- Bomba se encuentre obstruida por residuos y contaminantes.

Se puede concluir que, La "SUCIEDAD" y la "FALTA DE LUBRICACIÓN" son los principales responsables de la muerte prematura de una bomba de inyección tal cual lo indican los fabricantes. [12].

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso general de calibración de bombas de inyección, donde las tareas la realiza el personal técnico mecánico automotriz.

Ilustración 2. Flujograma del Proceso General de Calibración de Bombas de Inyección



Fuente: Autoría Propia.

2.1.6. Valores Límite Permisible (TLV)

Es el valor de referencia para poder comparar la concentración de ciertos compuestos químicos que se encuentran presentes en el aire, si las personas se encuentran expuestos a estos agentes en el aire, no les significaría efecto negativo alguno; pero si estos parámetros son superados si lo haría. Los TLV han sido definidos y establecidos, según los conocimientos actuales tras diversos estudios y experimentos animales y también humanos, así como también de la propia experiencia desarrollada en industrias. [13].

2.1.6.1. Media Ponderada en el Tiempo (TWA)

Es la concentración promedio del compuesto químico que está en el aire, específicamente en la zona donde los trabajadores respiran y que se mide a lo largo de la jornada laboral de 8 horas. [13].

2.1.6.2. Exposición de Corta Duración (STEL)

Es la concentración promedio del agente químico que está en el aire, precisamente en la zona de respiración de los trabajadores y que se mide durante cualquier lapso de 15 minutos a lo largo de toda la jornada de trabajo. [13]. A continuación, se muestra la siguiente tabla de TLV:

Tabla 1. Valores Límite Permisibles (TLV)

AGENTE QUIMICO	LIMITES ADOPTADOS				NOTAS
	TWA		STEL		
	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	
Dióxido de Azufre (SO2)	2	5.2	5	13	-
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	3	5.6	5	9.4	-
Monóxido de Carbono (CO)	25	29	-	-	TR1, VLB

TR1: Perjudicial para la fertilidad humana toxico para el desarrollo.
VLB: Valor Límite Biológico, exposición y efecto sobre la salud.

Fuente: Decreto Supremo N° 015-2005 - SA.

2.1.7. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

Los (ECA) llamados Estándares de calidad ambiental son las medidas que indican o demuestran el nivel de concentración de compuestos contaminantes que se encuentran en el medio ambiente (agua, suelo, aire). [14].

2.1.7.1. Estándar de Calidad del Aire

El estándar de calidad para Aire (ECA) es actualizado por el Ministerio del Ambiente. [15]. A continuación, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 2. Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m ³]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	

NE: No Excede.

[1] Método equivalente aprobado.

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017- MINAM.

2.1.8. Monitoreo Ambiental

Para verificar la presencia y a su vez poder conocer en una determinada cantidad de tiempo el nivel de concentración de los contaminantes en el medio ambiente. Por lo cual los monitoreos son parte obligatoria según ley para conocer la calidad del medio ambiente. [6].

2.1.9. Equipos para el Monitoreo Ambiental del Aire

Para poder conocer y determinar la concentración de un contaminante, se han establecido diversos métodos que sirven como referencia, dichos métodos describen de una forma clara y exacta los valores medidos de una o más propiedades, los cuales son definidos como métodos equivalentes y son empleados para realizar la misma medición utilizando diversos instrumentos, mencionando algunos de los principales a continuación:

- Captador de Partículas (Hi Vol.)
- Analizador de Gases de Combustión en chimeneas TESTO.
- Tren de Muestreo. [16].

2.1.9.1. Tren de Muestreo

Este instrumento de medición muestrea gases contaminantes ambientales utilizando el método de la absorción. Este equipo está compuesto por una bomba de succión, un frasco dreschel o impinger para colocar la solución captadora, mangueras de tygon que se encargan de conectar el sistema entre sí, temporizador digital y también regulador o fijador de caudal. El contaminante del cual se tomará una muestra dependerá de la solución captadora que se utilizará. [17].

El procedimiento para el funcionamiento del equipo que se debe seguir, es el siguiente:

- Se instala el tren de muestreo a una altura aproximada a la zona respiratoria.
- Se proveerá al equipo con las soluciones químicas que se necesiten, dentro de los impinger; utilizando el E.P.P. adecuado (guantes de nitrilo).
- Se debe regular el caudal o flujo de muestreo según el tipo de contaminante que se desea medir.

- La bomba de succión se activará programando los temporizadores digitales durante un tiempo establecido para cada contaminante a muestrear, en el lugar donde se realizará dicho muestreo.
- Para concluir, la muestra se debe llevar a laboratorio. [17].

Ilustración 3. Tren de Muestreo y sus partes



Fuente: Autoría Propia.

2.1.10. Controles Jerárquicos

La organización tiene la obligación de establecer, implementar y mantener procesos que sirvan para la identificación de diferentes peligros a los que se está expuesto y la evaluación de los riesgos, para poder controlarlos utilizando la siguiente jerarquía de los controles:

- En el primer nivel se encuentra la eliminación. En caso de que exista un posible peligro se puede eliminar. Por ejemplo: Si se utiliza un producto químico o herramienta que puede ser peligroso y tiene la opción de no utilizarlo, elimínelo de la organización. [18].
- En el siguiente nivel de control se encuentra la sustitución. Si se trabaja con alguna sustancia o elemento que se tenga que usar de manera obligatoria, pero existe la posibilidad de poder cambiarlo o sustituirlo por otro elemento menos peligroso, se haga lo más pronto posible. También se pueden sustituir los elementos si se considera que algunos materiales son más beneficiosos para la salud de los trabajadores, así también las herramientas que sean más cómodas y ergonómicas para los trabajadores. [18].
- En el tercer nivel se agrupan los controles de ingeniería. Se tiene de ejemplo, la disminución de ruido para que no moleste a ningún trabajador, las salidas de emergencia, la instalación de barreras que eviten la caída a diferentes alturas, entre otros. [18].
- En el cuarto nivel se tiene a los controles administrativos. Se consideran aquellos permisos que se le conceden a los trabajadores para usar una determinada maquinaria, el establecer los turnos de trabajo, la formación de los trabajadores para que sepan utilizar las distintas máquinas y además lo hagan de forma correcta. [18].
- En el último nivel se ubican todos Equipos de Protección Personal (E.P.P.). Estos son indispensables en cualquier área de trabajo, principalmente en aquellas que constituyan un mayor riesgo para el trabajador. Dichos equipos son brindados por las empresas: cascos, guantes, entre otros. El tipo de EPP dependerá de la labor que lleve la empresa. Estos deben estar

en buen estado para así garantizar la seguridad de la persona que los utilice. [18].

A continuación, se muestra los controles jerárquicos en la siguiente ilustración:

Ilustración 4. Controles Jerárquicos



Fuente: Norma Internacional ISO 45001 - Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

CAPÍTULO 3

ESTADO DEL ARTE

3.1. Estado del Arte

1. Un caso clínico en Ecuador (2019), se presentó en un joven de 20 años de edad, que con el fin de calentarse, encendió carbón en su habitación, la cual estaba totalmente cerrada, esto causó incremento de la concentración de COHb, disminuyendo la oxihemoglobina en el cuerpo, trayendo como consecuencia que el joven se intoxique severamente, afectando los tejidos del corazón, los riñones y el cerebro, al ser trasladado a la clínica, el paciente mostraba síntomas de intoxicación por CO, lo que se verificó con las pruebas médicas correspondientes, los datos obtenidos mostraban que la concentración superaba los límites máximos permisibles de un paciente fumador de tabaco, su recuperación evolucionó correctamente una vez egresado de la clínica. [19].
2. Mediante un reporte de un caso clínico en Colombia (2019), ocurrió un accidente, donde una señorita de 19 años de edad se intoxicó con monóxido de carbono, en una planta de energía eléctrica, fue hallada sin conocimiento y trasladada al hospital, siendo sometida a diversos procedimientos médicos, se dedujo que el

tiempo de exposición no fue muy prolongado y que la atención brindada con ventilación mecánica ayudo a la recuperación de la paciente, concluyendo que los síndromes respiratorios y neuronales que puedan presentar los pacientes por intoxicación con CO podrán ser controlados con la aplicación de ventiladores mecánicos, minimizado el daño, orientada a una completa recuperación. [20].

3. En un proyecto de investigación realizado en Perú (2019), se buscó encontrar una mejora para la calidad del aire a través de la elaboración de un sistema de ventilación, para estacionamientos subterráneos ubicados en una escuela, el proyecto tiene como meta poder ingresar aire limpio y extraer el aire contaminado, buscando controlar las emisiones de CO por espacio y tiempo de exposición, permitiendo mantener los límites permisibles expuestos en la legislación aplicable, concluyendo que al implementar un diseño de ventilación, reducirá la concentración o cantidad de CO que se encuentra en el ambiente, por la circulación y fluencia de aire, convirtiéndose en una medida de control para evitar intoxicación en un escenario de concurrencia permanente de personas. [21].
4. En la presentación de un caso clínico suscitado en Cuba (2018), se detectó la intoxicación por inhalación de CO, a un trabajador de construcción con el vehículo que operaba, presentando síntomas relacionados, influyendo también el tiempo de exposición y la falta de uso de implementos de seguridad, el trabajador fue sometido a pruebas y exámenes médicos para determinar los niveles de intoxicación y posteriormente brindarle tratamiento mediante la oxigenación hiperbática, su recuperación evolucionó rápidamente. [22].
5. En una investigación publicada, en Argentina (2018), con el objetivo de evaluar los niveles de concentración que hay de CO en el aire de la localidad, por un tiempo de 13 años, se detectó la presencia de CO, por la alta demanda de vehículos y el abuso en la quema de cañaverales, la muestra se realizó en 4 estaciones fijas de emisión, donde la cantidad de circulación peatonal es elevada,

se utilizó equipos de medición calibrados, considerando parámetros físicos del ambiente muestreado, dando como resultado; la presencia de CO por año, con concentración casi al límite, siendo una característica primordial que la ciudad se encuentra en una zona geográfica montañosa, por lo cual genera una escasa circulación del aire y los gases contaminantes están condensados en la atmosfera, en conclusión los límites permisibles de CO, no son superados comparándolos con la legislación vigente del país, pero si, se requiere la atención de los organismos competentes. [23].

6. En un trabajo de investigación realizado en Perú (2018), se busca disminuir la emisión de CO en las pollerías del cercado de Trujillo, con la ayuda de un filtro de monolito de carbón activado, se tomó como muestra las pollerías del centro histórico, con la recolección de información a través de observación y monitoreo de emisiones, con equipos certificados, se implementó el filtro en el interior de los hornos, midiendo su eficacia en la disminución de concentración de CO, concluyendo que gracias a la implementación del filtro de monolito de carbón activado las emisiones de CO disminuyeron en su concentración contaminante. [24].
7. En una investigación realizada en Ecuador (2018), con el objetivo de monitorear las emisiones de CO y determinar concentraciones de COHb (Carboxihemoglobina), en hornos de fundición de diez ladrilleras, los cuales generan una posible contaminación al medio ambiente y preocupación en los pobladores de la localidad, el muestreo se realizó una vez por semana, en un tiempo de dos horas, durante todo un mes, mediante técnicas de recolección de datos, con equipos de monitoreo certificados, resultando que de las diez empresas muestreadas, solo tres empresas son las que no superan los límites permisibles de concentración de monóxido de carbono (CO) en el ambiente y siete restantes si, en el caso de la concentración de COHb, en su totalidad los límites son

superados, en conclusión las emisiones de CO producidas por la mayoría de las ladrilleras generan contaminación al medio ambiente y la concentración de COHb considera una intoxicación leve en los pobladores de la localidad. [25].

8. Mediante un estudio descriptivo realizado en España (2018), se buscó encontrar los parámetros de intoxicación por la emisión de CO en Murcia, donde los accidentes por intoxicación se producen en diferentes escenarios, siendo una de las principales causas; la muerte doméstica, los pacientes son atendidos por presentar síntomas propios de la intoxicación, el estudio se realizó en hospitales de la localidad, a través de la consulta de historial médico estadístico por intoxicación con CO, obteniendo como información relevante que los pacientes con indicios de intoxicación por CO no fueron atendidos debidamente, ni sometidos a pruebas como COHb, para determinar si en su sangre tenían presencia de CO por debajo del porcentaje permitido, el mayor número de pacientes atendidos se da en invierno y afecta tanto a varones y mujeres, sin tener que ver las edades en la intoxicación. [26].
9. Mediante un trabajo de investigación, realizado en Ecuador (2018), se dio a conocer en una empresa que se dedica a realizar la revisión vehicular la presencia de un riesgo toxicológico para los trabajadores, esto a causa de la concentración en su ambiente laboral de monóxido de carbono, ya que se realizó una comparación de los niveles de (%COHb); se estableció perfiles de CO en el principal lugar de emisión de gases durante la jornada laboral y la concordancia con %COHb final; a su vez se hizo un análisis tanto de las características personales como las de seguridad de los trabajadores para luego poder establecer medidas para la prevención. Se usó el método Micro difusión Feldestein - Klendeshop y Espectrofotometría para poder determinar el porcentaje de COHb, dicho método se realizó tanto al inicio como al final de la jornada laboral en tres diferentes monitoreos; la Universidad de Cuenca ejecuto el monitoreo de

Monóxido de Carbono en aire laboral en un tiempo de 9 horas los mismos días que se realice el monitoreo de %COHb; por medio de una encuesta se valoró cada una de las características de seguridad y personales de todos los trabajadores; en los resultados se mostró diferencias significativas entre el porcentaje de COHb tanto al inicio como al final $p < 0,05$; en %COHb final existió diferencias significativas entre personal tanto expuesto como el no expuesto, además los monitoreos de monóxido de carbono en el aire laboral de Mayancela sobrepasaron los límites, mientras que en Capulispamba los resultados fueron menores a los de los límites, se dio algunas recomendaciones como el uso constante de protección personal e implementar equipos para ventilar el ambiente. [27].

10. A través de un estudio de investigación en Ecuador (2018), con el fin de encontrar riesgo a los trabajadores, por las emisiones de CO, en el sector de hidrocarburos, se hizo un estudio antes y después de la jornada de trabajo por medio de un diseño cuasi experimental la medición de (COHb), por medio de (espectrofotometría) para el cual se utilizó un equipo detector colocado a 5 de los funcionarios, luego se comparó los resultados tanto del grupo expuesto con un grupo no expuesto. En paralelo se ejecutó un monitoreo del CO en el área de trabajo, se analizaron las características personales mediante encuesta y utilizando el equipo detector ambiental de CO, se calculó el riesgo toxicológico. El valor de COHb al final de la jornada obtuvo un incremento de 3.5% con respecto al inicio de la jornada laboral, la concentración del CO ambiental final de jornada fue ligeramente superior a los límites que están establecidos, los síntomas más relevantes en el grupo expuesto al CO fueron: tos (50%) y ardor de garganta (50%). Se puede llegar a la conclusión de que los niveles de COHb en la sangre de los cinco funcionarios evaluados al término de la jornada laboral están fuera del porcentaje normal encontrando relación con la exposición diaria y prolongada. [28].

11. A través de un estudio clínico por intoxicación masiva con CO en Argentina (2017), tomando como muestra 48 personas entre niños y adultos para el estudio, donde se utilizó un generador electrógeno por falta de luz en una fiesta infantil, por un tiempo de exposición de 2 horas, las personas presentaron síntomas de malestar y fueron trasladados al hospital, mediante asistencia y exámenes médicos, el resultado mostro la presencia de CO en la sangre de los pacientes por encima de los valores de inocuidad, pero sin mayor riesgo para la salud, por la buena evolución que mostraban, llegando a la conclusión que toda persona esta propensa a ser víctima de intoxicación por CO, sino se tiene la atención y medidas preventivas adecuadas para poder evitar consecuencias fatales, donde el tiempo de exposición y cantidad de absorción hacen la diferencia. [29].
12. Mediante una investigación en Colombia (2016), se busca determinar la presencia de CO y su impacto a la salud de las personas en estaciones de servicio, a través de un estudio descriptivo transversal con datos cuantitativos, mediante la medición de concentración de CO en los ambientes de trabajo, en nueve estaciones de servicio conformado por 57 personas, a través de un monitor de gases portátil, las mediciones se realizaron en periodos mínimos y similares durante todo el día. Los resultados mostraron que las emisión o presencia de CO se encuentran por debajo de los límites permisibles, pero se considera que en ciertos momentos del monitoreo alcanza picos que sobre pasan los límites permisibles, obteniendo la media ponderada, estos no perjudican a la salud de los trabajadores, en conclusión, se encontró presencia de CO con niveles no significativos, aunque existen momentos de mayor emisión, esto es dispersado por la circulación y ventilación existente de aire en los ambientes de trabajo. [30].
13. En una investigación realizada en Ecuador (2016), buscando encontrar a través de un estudio y el análisis, la concentración de gases que son contaminantes y

emiten ruido en un taller de mecánica automotriz, dedicado al mantenimiento de motores diésel y comparar los datos con los parámetros y niveles permisibles por la legislación vigente, en el estudio se tomó como punto de muestra los ambientes del mismo taller y a 6 trabajadores de la empresa, a través de equipos de medición calibrados y certificados para gases y ruido, los resultados fueron el hallazgo de gases contaminantes, siendo el de mayor emisión el CO y así mismo que la dosimetría realizada muestra que los niveles son superados a 85 dB, en conclusión, la presencia de CO en el taller no es perjudicial ya que el aire recircula y el ambiente es ventilado siendo dispersado en un lapso mínimo de tiempo, en el caso del ruido, está por encima de los límites permisibles normados y podrá causar daños o perjuicios a la salud de los trabajadores en un tiempo prolongado de exposición. [31].

14. En un artículo publicado en España (2016), se busca comprobar la efectividad de la Ozonoterapia como tratamiento en los pacientes intoxicados por CO, donde la búsqueda de información procede de fuentes confiables de consulta en el periodo de febrero a mayo del 2015, como resultado se obtuvo que el ozono tendría fijación por la molécula de CO que se encuentra unida a la hemoglobina, para disociarla y que sea eliminado a través de los pulmones, concluyendo que su aplicación ante un paciente intoxicado por CO proporcionaría un tratamiento a corto y largo plazo previniendo el síndrome neurológico tardío. [32].
15. En la presente tesis realizada en Perú (2016), se elabora para estacionamientos subterráneos un diseño de extracción mecánica, consta de nueve sótanos del edificio de oficinas que son corporativas; como resultado a que los niveles mencionados son iguales, se elabora un diseño de ventilación para un sótano y se ejecuta de igual forma a los nueve niveles de estacionamientos. Se tiene que estar seguro que la concentración de CO en estos sótanos, se encuentran de manera inferior a los límites permisibles, asegurándose que se cumplan con las

normas que se encuentran vigentes, permitiendo ventilar todos los lugares de dicho establecimiento, y poder evitar que los gases se atoren en los siguientes niveles; El diseño de extracción de CO de los ductos y también los sistemas de inyección intentan crear un ambiente que sea libre de concentración de CO, en conclusión se realizó el diseño de un sistema de ventilación, dicho diseño está compuesto de un sistema que realiza la extracción de CO y también un sistema que realice la inyección de aire fresco, y así lograr en el interior del estacionamiento una correcta distribución de aire y así se pueda tener la correcta concentración del CO en el límite permisible, con el objetivo principal de evitar el daño a la salud de las personas que se encuentren en los diversos ambientes de trabajo. [33].

16. En un artículo publicado en España (2015), sobre los problemas o síndromes neurológicos como consecuencia por intoxicación con CO, por la exposición a concentraciones elevadas de CO, es muy probable que estas puedan ser controladas y tratadas en su momento, pero no se sabe cuáles sean los problemas neurológicos que puedan presentarse a largo plazo, se estudió a 80 000 habitantes por un periodo de 10 años, monitoreando la aparición de (SNT), teniendo en cuenta el tratamiento brindado y nivel de gravedad, dando como resultado un total del 9.1% de pacientes con SNT, concluyendo que los pacientes con SNT lo adquirieron por un mal tratamiento dado y falta de seguimiento del historial clínico. [34].
17. Mediante un trabajo de investigación realizado en Guatemala (2015), el estudio se enfocó en plasmar la relación entre la función pulmonar y los niveles de CO en el interior de las casas de la localidad (aldeas), limitando la comunicación, facilitándose con la ayuda de un traductor, y en donde no había un centro de salud para atender molestia o enfermedad alguna, se sometió a 50 amas de casa que cocinan con leña por más de 2 horas, en un ambiente sin flujo de aire, a través de

la inspección de las casas con equipos de monitoreo de CO, entrevistas y cuestionarios realizados paralelamente, de tal manera los resultados muestran que los valores arrojados en el monitoreo, no superan los límites máximos permisibles en un tiempo de exposición menor a 7 horas, pero en caso este periodo sea superado dichos límites son superados, provocando síntomas nocivos a la salud, concluyendo que las emisiones de CO en las casas de la aldea no afectarán a las amas de casa, siempre y cuando no superen las 7 horas de exposición seguidas. [35].

18. En un trabajo de investigación realizado en Ecuador (2015), enfocado en poder determinar el nivel de riesgo por la emisión de CO en los procesos de un taller de mecánica automotriz exponiendo a los trabajadores directamente, se tomó como muestra a 13 personas del taller por ser un número limitado, con la ayuda de encuestas, entrevistas y mediciones de equipos de monitoreo de CO en el área de estudio, así como el paso de exámenes ocupacionales específicos (COHb:% de CO en la sangre), obteniendo como resultado que la concentración de CO se encuentra al límite de los niveles permisibles, de igual manera el porcentaje de CO en la sangre están al límite de los porcentajes adecuados, concluyendo que los niveles más significativos encontrados fueron a trabajadores con mayor tiempo de exposición y por congestión vehicular. [36].
19. Mediante una investigación realizada en Ecuador (2014), con el objetivo de encontrar en el Medio Ambiente los niveles de contaminación que provienen de la emisión de CO y su efecto en los habitantes de la localidad, tomando como muestra a 35 personas, mediante un diseño exploratorio, utilizando herramientas como; entrevistas y encuestas, como resultado se obtuvo; que los principales contaminadores del medio ambiente que se encuentran en el Centro Histórico, son los automóviles que funcionan a motor, el desinterés de los propietarios de los vehículos en realizar revisiones técnicas, en cuanto a la manera del control del

impacto se sabe que las políticas ambientales, no son las que se necesitan para las personas que habitan en la ciudad, por último la falta de eficiencia en la ordenanza del distrito, llegando a la conclusión; a la falta de involucramiento de las entidades fiscalizadoras del estado, genera el aprovechamiento de los conductores de vehículos que generan contaminación al medio ambiente. [37].

20. El presente estudio exploratorio realizado en Ecuador (2015), estudia a 55 trabajadores de centros de control de riesgo vehicular (CRV) de dos distintos sectores; Mayancela y Capulispamba, el nivel de exposición al monóxido de carbono (CO), el cual se expresa por medio de un porcentaje que sería (%COHb), El porcentaje se obtuvo a partir de muestras de sangre tomadas al inicio y final de un día laboral de tres diferentes meses los cuales son febrero, abril y julio, se obtiene que el %COHb se incrementó en los dos CRV, del inicio hasta el final de la jornada laboral tanto en el grupo de trabajadores que no fuman y aquellos que si lo hacen. Empezando por el grupo de los trabajadores fumadores (N=13), los promedios de %COHb al final de la jornada rebasaron los VLB en ambos CRV. Y en el caso de aquellos que no son fumadores (N=42), el %COHb al final de la jornada laboral sobrepasó el valor límite biológico (VLB) para COHb (3.5%) únicamente en el CRV de Mayancela (4.12%, $P<0.05$). Se puede concluir que los trabajadores de los CRV de Mayancela y aquellos trabajadores que si fuman presentan un porcentaje de COHb mayores al VLB. [38].
21. En el presente trabajo realizado en Ecuador (2015), se tuvo la propuesta de establecer dentro de la ciudad de Ibarra en tres talleres mecánicos, la exposición a CO y los determinantes de riesgo en los trabajadores de dichos lugares. Después en distintos puntos de los talleres mecánicos y en diversos horarios se elaboró la evaluación en el ambiente de trabajo por medio de diversas mediciones de concentración de CO, utilizando un monitor de lectura directa electroquímico, se debe considerar la ventilación natural para lo cual se tuvo que medir la

temperatura y la velocidad del aire en todos los puntos previamente definidos. También se tomó una prueba de sangre a todos los trabajadores de los talleres mecánicos para realizar la determinación de carboxihemoglobina (20), y así poder determinar si existe una exposición superior al límite de exposición biológica según INSHT. Con los resultados que se obtienen se puede determinar que la concentración del CO en el ambiente de trabajo es inferior al valor límite ambiental permitido para la exposición diaria, además se puede mostrar que ninguno de los trabajadores que fueron evaluados presenta valores superiores al valor límite biológico por medio de los resultados del examen de carboxihemoglobina, pero también se observa que se presentan algunos síntomas que son el dolor de cabeza y la falta de concentración, con lo que se puede concluir que los niveles de concentración de CO y %COHb no superan los límites permisibles por el hecho del espacio y buena ventilación que existe en los tres talleres de estudio. [39].

22. Mediante un estudio de tesis realizado en Ecuador (2014), cuyo objetivo fue el evaluar la exposición de CO en los habitantes de la ciudad de Azogues, por la contaminación en el parque automotriz, en donde la muestra fueron dos grupos de personas; expuestos (60), en 3 zonas de congestión vehicular divididas equitativamente, control (10), personas escogidas de una parroquia cercana a las zonas de estudio, mediante un monitoreo ambiental y pruebas de COHb (% de CO en la sangre), para determinar la exposición y toxicidad, se realizaron encuestas, se revisó el historial clínico y estilos de vida, hallándose niveles de CO en el ambiente por encima del estándar permitido y CO en la sangre en un 90% promedio del total de individuos sometidos a la prueba, el estudio concluye que existe correlación entre toxicidad en el ambiente y estadía de CO en la sangre de los individuos. [40].
23. En una investigación realizada en el Ecuador (2014), orientado a disminuir la contaminación del medio ambiente que se dan por resultado de la emisión de CO

generados por los automóviles y su efecto para la salud de los habitantes del Centro Histórico de Quito, se tomaron como muestra a 35 personas, con un diseño exploratorio, a través de técnicas como; entrevista y observación directa e indirecta, obteniendo como resultado, daño a la salud y bienestar de las personas de forma directa, contaminación al medio ambiente de manera indirecta, quedando pendiente la implementación de reglas, normas u ordenanzas con la finalidad de controlar la contaminación por emisión de CO, llegando a la conclusión la nocividad existente de monóxido de carbono en personas y ambiente, faltando la aplicación de controles en campo y mejorar la gestión legal que respalde y proteja. [41].

24. En una investigación realizada en México (2014), basada en detectar la relación de trastornos del oído interno-cerebro y corazón, con la intoxicación por CO, teniendo muy escasa información y registros relacionados, a través de estudio analítico y transversal a un grupo de cincuenta y cuatro asaderos para cocinar pollo, empleaban carbón y leña. El periodo en el que se realizó la investigación fueron de los meses de abril a noviembre en el año 2012, sin importar el sexo del trabajador, cuyas edades oscilaban entre los 18 y 74 años de edad, se obtuvieron en audiometría, en aire espirado, y electrocardiograma de 12 derivaciones diversos niveles de COHb., con un porcentaje mayor del sexo masculino un 57 % en comparación al sexo femenino de 43 %, con lo cual se puede concluir que las alteraciones en una intoxicación ocupacional con CO no se deberían elevar y nos dan a conocer una relación de causa y efecto, en este caso llamada trabajo y daño. [42].
25. En una revisión documental realizada en Colombia (2014) después de realizar una búsqueda, evaluación y selección de diversos artículos científicos, que de acuerdo a la exposición en el área de trabajo a plomo y CO busca conocer las alteraciones cardiovasculares secundarias que son resultado a dicha exposición y de acuerdo

a esto también conocer las industrias y ocupaciones que presentan una exposición a las diferentes sustancias. Cuando se realizó la búsqueda en un principio se encontraron cincuenta diferentes artículos, de los que se escogieron doce que eran los mejores para los objetivos que se establecieron, el análisis estadístico tiene de corte transversal, siete artículos. Se tiene como resultado que taquicardia, bradicardia, hipertensión arterial sistólica, trastorno electrocardiográficos, hipertrofia ventrículo izquierdo y coagulación vascular diseminada son las alteraciones cardiovasculares que se presentan con mayor frecuencia, podemos concluir; es clave establecer que a concentraciones en diferentes niveles de Pb y CO se tienen en los individuos diversos efectos nocivos que predisponen a enfermedades cardiovasculares, si se elimina la fuente a la cual se expone se puede revertir estas consecuencias para lo cual se deben detectar en el tiempo y momento preciso. [43].

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Metodología de Investigación

4.1.1. Tipo y nivel de investigación

La presente investigación denominada Implementación de medidas de control para CO en el proceso de calibración de bombas de inyección en un taller mecánico automotriz en la ciudad de Arequipa; es de tipo aplicada porque en base a investigaciones ya realizadas se ha tomado los resultados probados para adaptarlos a la realidad del taller automotriz; con enfoque general mixto, por la información recolectada (cuantitativa y cualitativa) y según el número de mediciones es transversal, pues el desarrollo de la tesis será en un periodo de tiempo establecido.

El nivel de investigación será descriptivo por la recolección de datos para determinar las condiciones iniciales del ambiente laboral del taller y luego se implementará de las medidas implementadas.

4.1.2. Método de investigación

El método de investigación que se llevará a cabo es el hipotético deductivo, ya que el procedimiento del estudio estará sujeto a la eficacia de las medidas implementadas para la reducción de CO.

4.1.3. Diseño de investigación

El diseño será pre-experimental; pre test - post test de un solo grupo estudio, cuyo diagrama es el siguiente (Campbell y Stanley):

O X O

Donde:

- X: medidas de control
- O: [monóxido de carbono]: 24 996ug/m³ (pre test) y SN (\leq 1 000 ug/m³).

El estudio se dará en el proceso de calibración de bombas de inyección con dos monitoreos ambientales, en donde no se manipulará los gases de combustión, pero si se medirá la eficacia de los controles implementados.

4.1.4. Descripción de investigación

En la presente investigación se realizará como primer paso, la coordinación con el Gerente de la empresa para obtener el consentimiento y permiso correspondiente con el fin de comenzar el estudio de la investigación en el taller de mecánica automotriz donde se realiza el proceso de calibración de las bombas de inyección. Como segundo paso se desarrollará un monitoreo inicial de gases en el ambiente de trabajo para diagnosticar los contaminantes presentes comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire y los Valores Límite Permisibles (TLV-TWA).

Como tercer paso se determinará la presencia y concentración de monóxido de carbono en el taller, posteriormente se definirá la lista de actividades y tareas en el proceso de calibración de bombas de inyección. Así se aplicará la matriz I.P.E.R.C. específico para determinar peligros, evaluar riesgos y establecer los controles detallados en un Plan de Implementación de medidas de control para el monóxido de carbono. Finalmente se aplican las medidas pertinentes y se realizará un monitoreo final de CO, para evaluar los controles implementados y da respuesta a la hipótesis planteada.

4.1.5. Estudio del caso

La investigación se desarrolla dentro de un taller mecánico automotriz de la ciudad de Arequipa, enfocado directamente en el proceso de calibración de bombas de inyección que está conformado por dos áreas: Área de comprobación y Área de desarmado – calibración; ya que la exposición a CO dentro del área de comprobación tiene una repercusión sobre la salud de los trabajadores involucrados en dicha actividad.

4.1.6. Muestra

Según la investigación, el taller mecánico automotriz está compuesto por dos áreas contiguas: Área de comprobación y Área de desarmado – calibración; las cuales conforman el proceso de calibración de bombas de inyección; en ambas áreas son 05 trabajadores quienes realizan todas las tareas, pasando de un área a la otra para completar el proceso.

Para la investigación se toma como muestra el área de comprobación del taller de calibración de bombas de inyección. La muestra será no probabilística por conjuntos.

En la muestra se realiza un monitoreo de agentes contaminantes en el ambiente de trabajo. Asimismo, la muestra que se toma del taller mecánico

automotriz objeto de ésta investigación, se ha seleccionado intencionadamente por las características propias de la misma; ya que es motivo de estudio por la problemática que tiene respecto a la poca ventilación y la presencia de gases contaminantes que repercuten en la salud de los trabajadores, manifestándose en malestar, mareos y náuseas.

4.1.7. Técnica de investigación, Instrumentos y metodologías

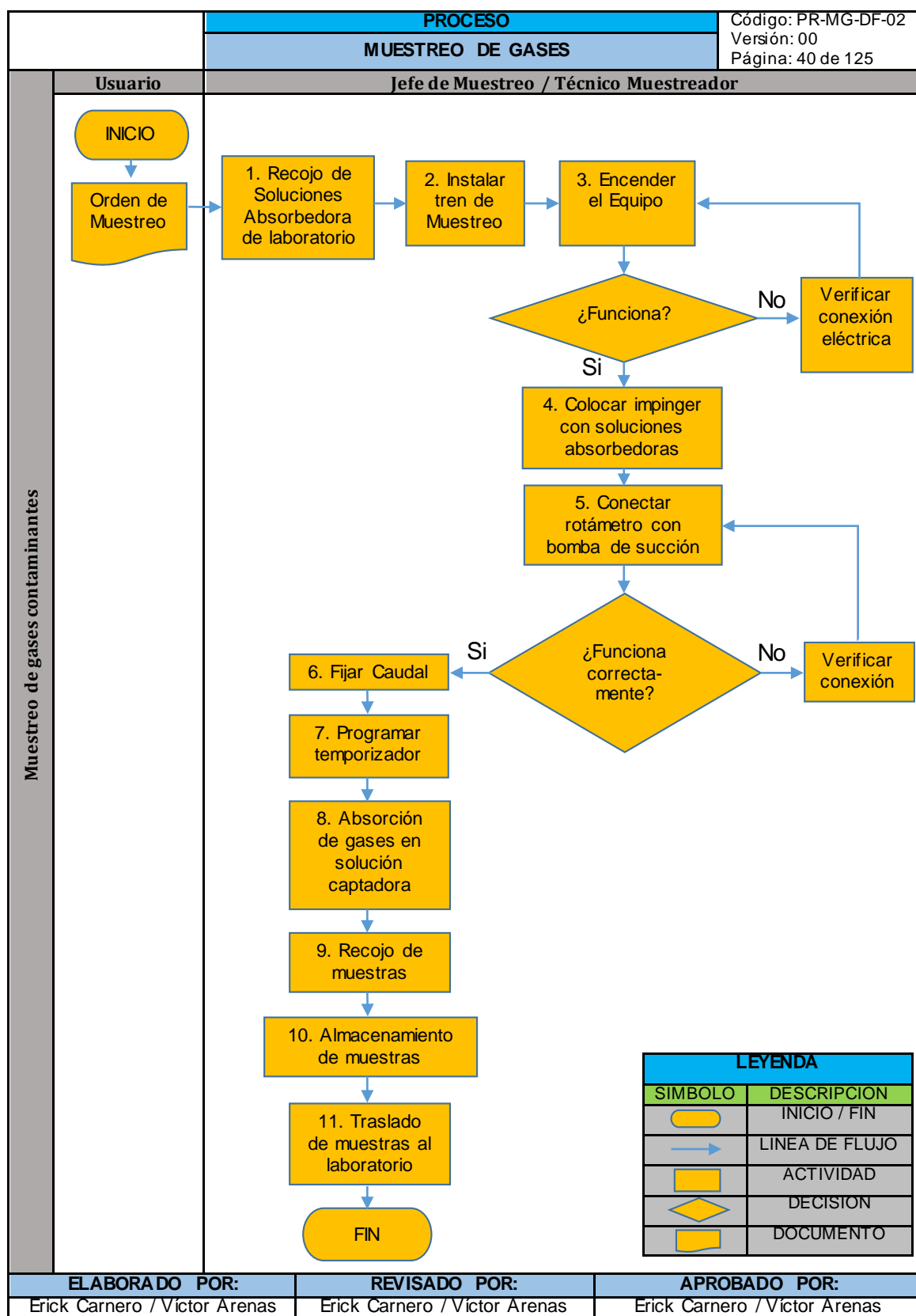
Se utilizará un captador o recolector de gases (Tren de muestreo) según protocolo de uso y el rotámetro para determinar el caudal de muestra, culminando con la elaboración de la matriz del I.P.E.R.C. específico, mediante la observación directa de tareas y actividad; todo durante un periodo aproximado de 30 días.

4.1.7.1. Tren de Muestreo

Ayuda a recoger los gases atmosféricos que son considerados como contaminantes por medio de una solución química, que se denomina absorbedora o captadora; esta metodología es aprobada por US-EPA (Agencia de protección del medio ambiente de EE.UU.). El método que se utiliza es burbujeo y se hace la captación por un periodo determinado según la normativa peruana vigente, donde por ejemplo para medir la concentración de Dióxido de Azufre se debe hacer la captación durante 24 horas continuas, para medir la concentración de Dióxido de Nitrógeno se debe hacer la captación durante 01 hora y para medir la concentración de Monóxido de Carbono se debe hacer la captación durante 08 horas continuas.

A continuación, se presenta la Ilustración 5 con un diagrama de flujo del protocolo realizado con el tren de muestreo, el cual lo ejecuta una o varias personas denominado Muestreador:

Ilustración 5. Diagrama de flujo de Muestreo de Gases



Fuente: Autoría Propia.

4.1.7.2. Conversión de muestra

Una vez entregado el Informe de Ensayo del Laboratorio, brinda valores de los gases muestreados, los cuales están dados en microgramos (ug) / muestra; se realizará una conversión para obtener los valores en ug/m³, para esto se deberá hallar el volumen (Flujo o Caudal * Tiempo), después la cantidad muestreada se divide entre el volumen y así se obtiene la concentración en ug/m³, con el fin de ser comparados con los ECA para Aire según D.S. N° 003-2017- MINAM. Para el caso de ser comparado con los valores límite permisibles TLV - TWA se convierte de microgramos (ug)/m³ a miligramos (mg)/m³.

$$\text{Volumen} = \text{Flujo} \times \text{Tiempo}$$

Volumen: 1000L = 1m³; Flujo: Litros/min; Tiempo: min

$$\text{Concentración} = \text{Peso (ug)} / \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

4.1.7.3. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Para la toma de muestra, es necesario especificar en la cadena de custodia las coordenadas del punto de muestreo, para ello se debe utilizar un GPS (Global Positioning System). Las coordenadas se utilizan para indicar la posición en la superficie terrestre de la estación de muestreo, se utiliza las coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator), se expresa en valores de referencia al Norte y al Este, asimismo con ayuda del GPS se determina la altitud donde se encuentra la estación de muestreo.

4.1.7.4. Descripción y Ubicación de Monitoreo

Para el monitoreo se debe definir la estación de muestreo y las coordenadas respectivas, el cual debe estar registrado en una cadena de custodia, la cual se entrega al laboratorio acreditado. A continuación, se presenta la siguiente tabla de descripción de toma de muestra:

Tabla 3. Descripción de Toma de Muestra

Punto de Muestreo	Responsable de Muestreo	Tipo	Coordenadas UTM	Aseguramiento de muestra	Descripción
E-01	Cliente	Calidad de Aire	8183615N 232124E	Cliente	Reservado

Fuente: Autoría Propia.

4.1.7.5. Métodos de Ensayo de Muestra

El laboratorio tiene parámetros acreditados por INACAL (Instituto Nacional de Calidad), el cual valida los resultados del muestreo. A continuación, se presenta la siguiente tabla de métodos utilizados por laboratorio según muestras:

Tabla 4. Métodos de Ensayo de Muestras

Ref. Mét.	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
17292	Dióxido de Azufre (24h) en Solución Captadora	EPA CFR 40 Appendix A-2 (excepto 7.1,9,12.2,12.3), Junio 2010.(Validado).No incluye muestreo	Determinación (SO ₂) en atmósfera – Método Pararosanilina
17293	Dióxido de Nitrógeno (1h) en Solución Captadora	ALS-CA-001 Rev 00, Basado en Analysis of air pollutants, Peter O. Warner, Pág.125-128, 1937. (Validado). No incluye muestreo, 2016	Determinación de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) - Método del Arsenito (Colorimétrico)
17294	Monóxido de Carbono (8h) en Solución Captadora	ALS-CA-002 Rev 00, Basado en Analysis of air pollutants, Peter O. Warner, Pág. 101-102, 1937. (Validado). No incluye muestreo, 2016	Determinación de Monóxido de Carbono (CO) – Método del Ácido P-Sulfoaminobenzoico (Colorimétrico)

Fuente: Autoría Propia.

4.1.7.6. Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control (I.P.E.R.C.)

Un instrumento utilizado es la matriz I.P.E.R.C. para identificar correctamente todos los peligros y hacer una correcta evaluación de riesgos, luego se obtiene

la probabilidad de suceder daño, y también las consecuencias, por último, se asigna un valor al riesgo, en la siguiente tabla se presenta la matriz básica de evaluación de riesgos utilizada.

Tabla 5. Matriz Básica de Evaluación de Riesgos

Severidad	Catastrófico	5	25	20	15	10	5
	Mortalidad	4	20	16	12	8	4
	Permanente	3	15	12	9	6	3
	Temporal	2	10	8	6	4	2
	Menor	1	5	4	3	2	1
			5	4	3	2	1
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			Probabilidad				

Fuente: Autoría propia, modificado tomando como referencia el Anexo07 del D. S. N° 024 – 2016 - E.M.

En la siguiente tabla 6 se presenta la descripción del nivel de riesgo:

Tabla 6. Descripción de Nivel de Riesgo

Nivel		Interpretación	Tiempo de corrección
A	Alto	Intolerable, controles inmediatos, paralización de trabajos.	0 - 24 h.
B	Medio	Evaluar si la acción se puede hacer de forma inmediata.	0 – 72 h.
C	Bajo	Tolerable.	01 mes

Fuente: Anexo 07 - Decreto Supremo N° 024 - 2016 - E.M.

4.2. Operacionalización de las Variables

A continuación, se presenta la Tabla 7, donde se definen las variables.

Tabla 7. Matriz de Operacionalización de Variables

TIPO	INDICADOR	ESCALA	INSTRUMENTO	
Variable Independiente	<ul style="list-style-type: none">- Gases de combustión.- Diagnóstico Inicial.	<ul style="list-style-type: none">- ECA de aire.- Nivel de riesgo.	<ul style="list-style-type: none">- ug/m³- Bajo: 1-4- Medio:5-9- Alto: 10-25	<ul style="list-style-type: none">- Tren de Muestreo.- Determinación de tareas / Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo (I.P.E.R.) Especifico.
Variable Dependiente	<ul style="list-style-type: none">- Medidas de Control.	<ul style="list-style-type: none">- Nivel de riesgo.	<ul style="list-style-type: none">- Bajo: 1-4- Medio:5-9- Alto: 10-25	<ul style="list-style-type: none">- Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgo y Control (I.P.E.R.C.) Específico.

Fuente: Autoría propia.

CAPITULO 5

DESARROLLO, RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

5.1. Diagnóstico de la Investigación

5.1.1. Identificación del Área

La organización objeto de estudio, está en el rubro de la mecánica automotriz, específicamente se dedica a brindar el servicio de calibración y mantenimiento de bombas de inyección diésel; diariamente atiende a vehículos livianos y medianos de diversas marcas en rango de 10 a 15 vehículos durante un día de trabajo.

El estudio realizado dentro del taller mecánico se dio en el proceso de calibración de bombas de inyección, proceso que está conformado por dos áreas contiguas: Área de comprobación y Área de desarmado –calibración, áreas en el que intervienen 05 trabajadores; tomando el área de comprobación ya que el ambiente laboral de estudio es un lugar de poca afluencia de aire y se ubica en la parte interior de la empresa.

5.1.2. Determinación de Tareas

En el proceso de calibración de bombas de inyección, se tiene la actividad de mantenimiento y reparación de bombas de inyección, y éste a su vez tiene 06

tareas que se ejecutan de forma permanente para lograr el proceso eficiente de la calibración de bombas de inyección. Una vez determinado el proceso, actividad y tareas; recién se puede aplicar la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (I.P.E.R.), en éste caso la confiabilidad y valoración de los resultados lo proporciona la matriz básica utilizada del D.S.024-2016-E.M., el mismo que da un modelo base para implementar. A continuación, se tiene la siguiente tabla para la determinación de tareas en el proceso de Calibración de Bombas de Inyección.

Tabla 8. Determinación de tareas

PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA
Calibración de Bombas de Inyección	Mantenimiento y Reparación de Bombas de Inyección	Diagnostico Preliminar
		Desmontaje de Bombas de Inyección e Inyectores
		Limpieza de Inyectores
		Desarmado de Bombas de Inyección y Cambio de Accesorios
		Montaje de Bombas de Inyección e Inyectores
		Encendido y Comprobación

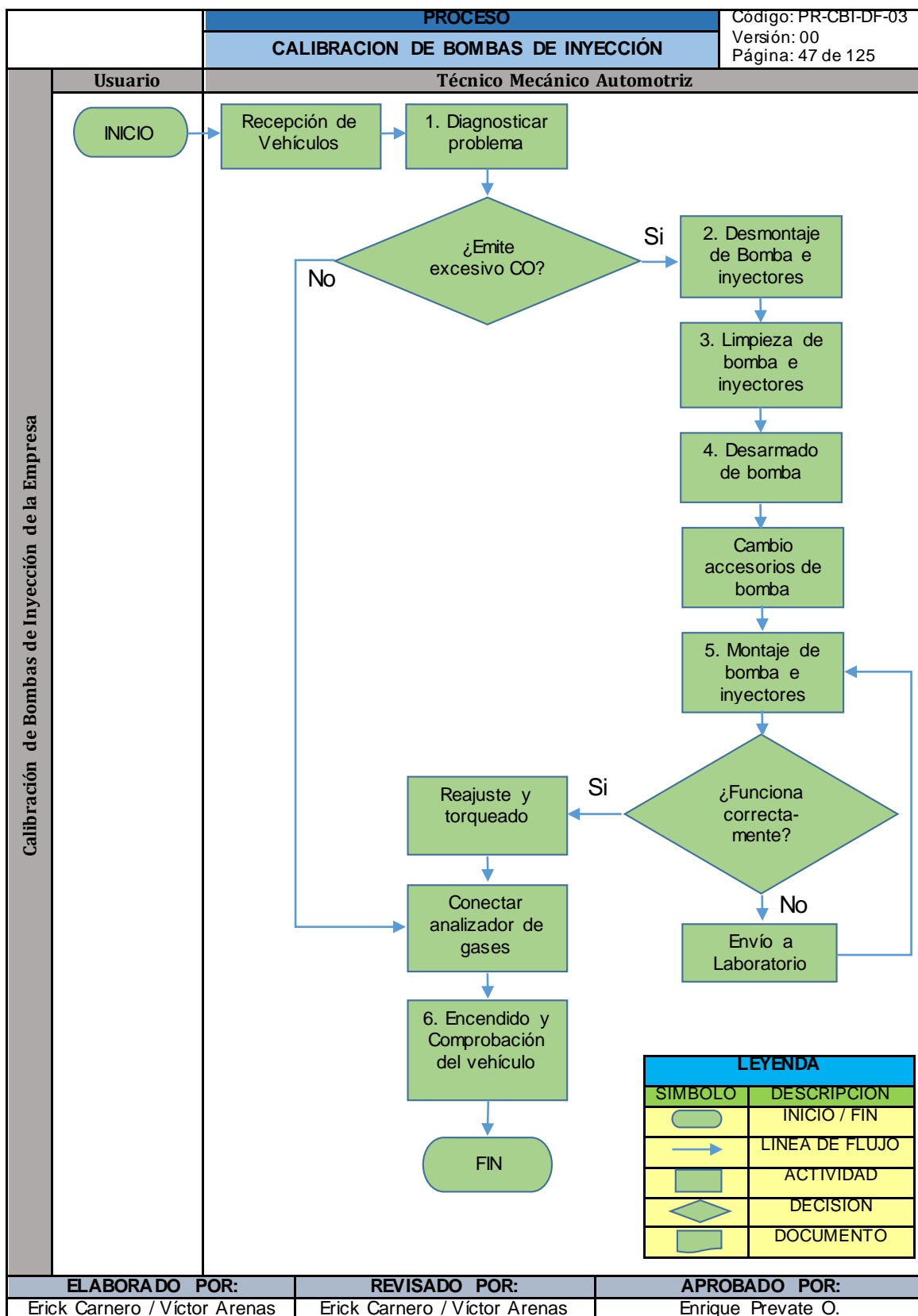
Fuente: Autoría propia.

Interpretación: En la tabla anterior se muestra las 06 tareas consecutivas presentes en la actividad de mantenimiento y reparación de bombas de inyección para el proceso de calibración de bombas de Inyección; el desarrollo de las tareas es fundamental para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de inyección del motor del vehículo.

5.1.3. Proceso normal de Calibración de Bombas de Inyección en el taller

A continuación, se presenta la ilustración 6 con el diagrama de flujo del proceso de calibración de bombas de inyección que utiliza normalmente la empresa objeto de estudio, donde las tareas la realiza el técnico mecánico con la supervisión del jefe de taller:

Ilustración 6. Flujograma de Proceso Normal de Calibración de Bombas de Inyección en el Taller



Fuente: Autoría Propia.

Interpretación: En la Ilustración anterior se muestra el diagrama de flujo para el proceso normal de calibración de bombas de inyección del taller, el cual inicia en la recepción del vehículo del usuario para ser evaluado, consta de 06 tareas principales presentes en la actividad de mantenimiento y reparación de bombas de inyección; el desarrollo de las tareas es fundamental para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de inyección del motor del vehículo. Asimismo las tareas principales van acompañadas de tareas secundarias como el reajuste y torqueado de pernos y tuercas, así como el posible envío de las bombas de inyección en algunas ocasiones a un laboratorio para un mantenimiento especial según la marca y modelo del fabricante; éstas tareas secundarias ayudan a completar el proceso de calibración, culminando con la conexión de un analizador de gases para el encendido - comprobación del sistema de inyección del motor y ser entregado de forma satisfactoria al usuario. Las tareas son realizadas por los técnicos mecánicos automotrices y son verificadas en algunas ocasiones por el jefe del taller de mecánica.

5.1.4. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (I.P.E.R.)

Luego de determinar el proceso de calibración de bombas de inyección, la actividad de mantenimiento y reparación, así como las distintas tareas que deben realizar; se identifican los diversos peligros y se evalúan los riesgos que implica el trabajo en cada tarea, constituyéndose en el diagnóstico situacional. A continuación, se presenta la Tabla 9 I.P.E.R. que contiene las tareas, peligros, riesgos, probabilidad, severidad, valor de riesgo y niveles de riesgo en cada tarea, los cuales sirven para tomar decisiones apropiadas para reducirlo.

Tabla 9. I.P.E.R. – Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

TAREA	PELIGRO	RIESGO	P=Probabilidad	S=Severidad	VALOR DE RIESGO NR=PxS	NIVEL DE RIESGO
1. DIAGNOSTICO PRELIMINAR	Lugar desordenado	Caída a nivel	2	2	4	C
	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	3	3	9	B
	Gases contaminantes	Inhalación de gases contaminantes	4	3	12	A
	Superficies calientes	Exposición a superficies calientes	2	2	4	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	2	3	6	B
2. DESMONTAJE DE BOMBA E INYECTORES	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	2	2	4	C
	Elementos combustibles	Amagos de Incendio	3	3	9	B
	Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	3	2	6	B
	Superficies calientes	Exposición a superficies calientes	2	2	4	C
	Martillos y combas	Golpe con martillos	3	2	6	B
	Sobreesfuerzo	Ergonómico por sobreesfuerzo.	2	1	2	C
	Posturas incorrectas	Ergonómico por posturas incorrectas	2	2	4	C
	Movimiento de herramientas	Esfuerzos por movimientos bruscos	2	2	4	C
	Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	2	2	4	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	2	3	6	B
3. LIMPIEZA DE INYECTORES	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	2	3	6	B
	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	3	2	6	B
	Gases asfixiantes	Inhalación de gases asfixiantes	2	2	4	C
4. DESARMADO DE BOMBA DE INYECCION Y CAMBIO DE ACCESORIOS	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	2	2	4	C
	Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	2	2	4	C
	Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	3	2	6	B
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	2	3	6	B

5. MONTAJE DE BOMBA E INYECTORES	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	2	2	4	C
	Elementos combustibles	Amagos de incendio	3	3	9	B
	Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	3	2	6	B
	Martillos y combas	Golpe con martillos	3	2	6	B
6. ENCENDIDO Y COMPROBACION	Sobreesfuerzo	Ergonómico por sobreesfuerzo.	2	2	4	C
	Postura Inadecuada	Ergonómico por postura inadecuada	2	2	4	C
	Movimiento de herramientas	Esfuerzos por movimientos bruscos	2	2	4	C
	Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	2	2	4	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	2	3	6	B
	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	3	3	9	B
	Gases contaminantes	Inhalación de gases contaminantes	3	3	9	B
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	2	2	4	C

Fuente: Autoría propia.

Interpretación: Observando la tabla anterior, se puede determinar que los riesgos más importantes se desarrollan durante las tareas de diagnóstico preliminar, desmontaje – montaje y la tarea de encendido - comprobación; los amagos de incendio y exposición a ruido representan un riesgo medio con un valor de 9. Del mismo modo durante la tarea de diagnóstico preliminar el riesgo más alto con un valor de 12 es la inhalación de gases de combustión dentro de ello se encuentra el CO. En la tarea de encendido y comprobación también existe riesgo medio a inhalación de gases de combustión, esto se debe a que las bombas de inyección en esta tarea ya fueron calibradas, pero los gases aún están presentes en el ambiente de trabajo.

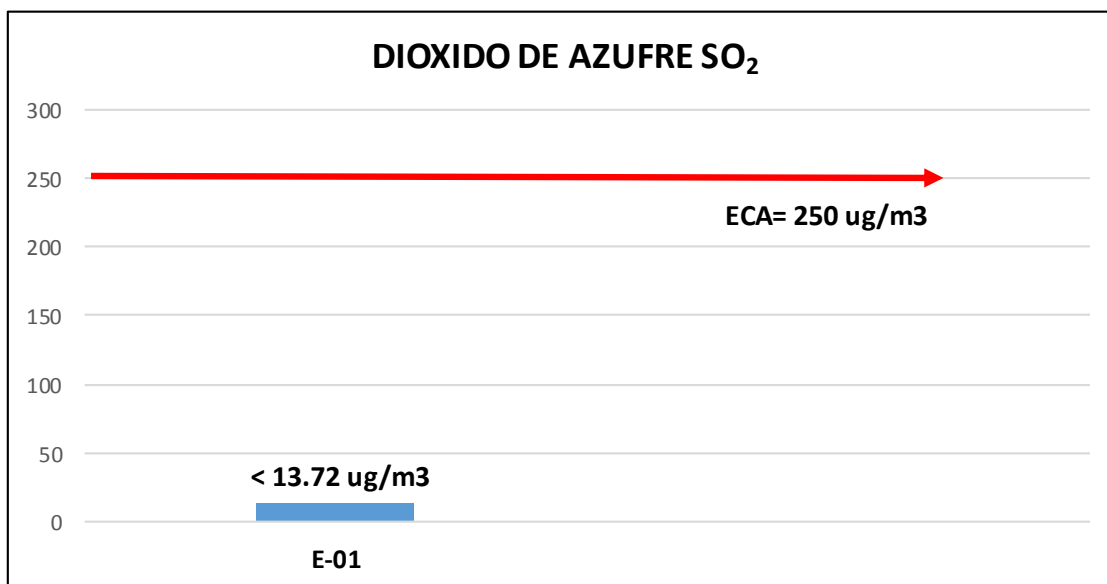
5.2. Diagnóstico inicial de la concentración de gases comparado con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

El monitoreo de gases se realiza con el tren de muestreo y con la utilización del rotámetro para la calibración del caudal que se necesita absorber del medio ambiente, se hace en la estación de muestreo E-01, dentro de las instalaciones del área de taller de calibración de bombas de inyección. (Ver Anexo 1).

5.2.1. Dióxido de Azufre - SO₂

Durante el muestreo de los gases, se utiliza reactivo específico para detectar y medir la concentración de SO₂, a continuación, se presenta el gráfico correspondiente.

Gráfico 1. Concentración de SO₂ – Diagnóstico Inicial



Fuente: Autoría propia.

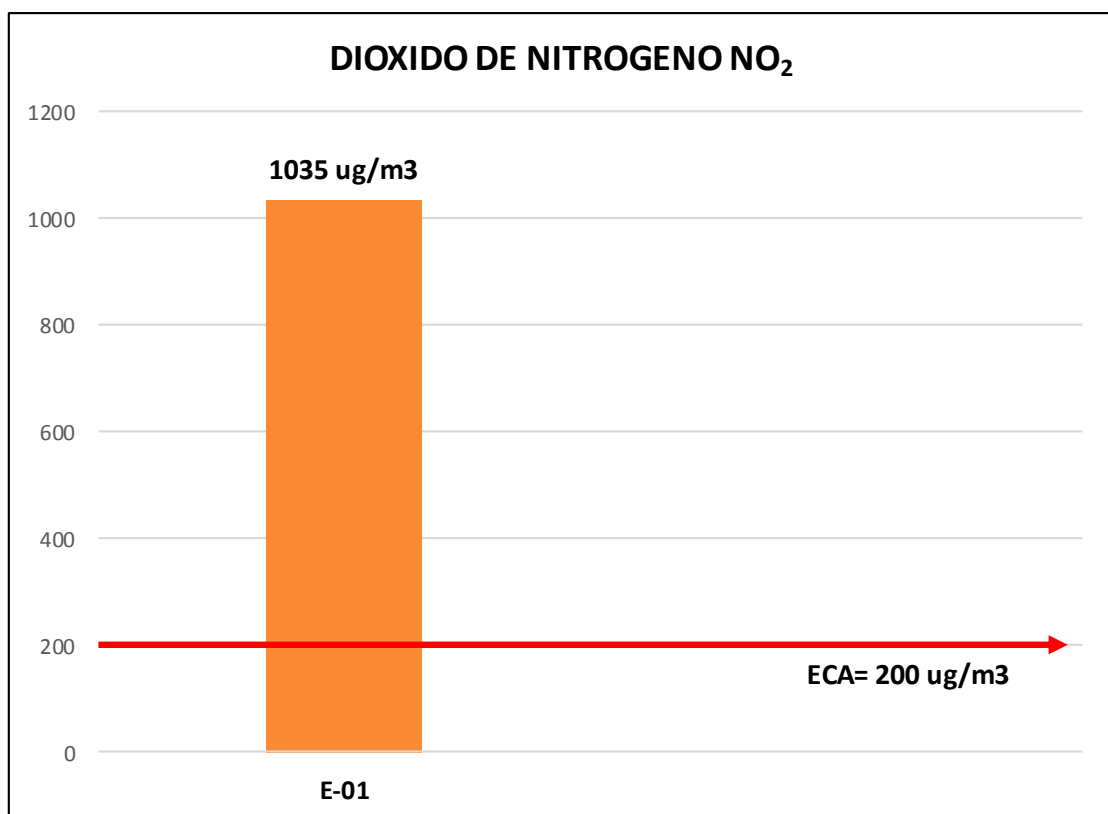
Interpretación: En el gráfico1, se observa que dentro de los gases presentes en el proceso de Calibración de Bombas de inyección se encuentra el Dióxido de Azufre - SO₂, el cual según el nivel de concentración registrado en la Estación de monitoreo E-01 fue menor a 13.72ug/m³, que fue muestreado durante el periodo establecido de 24 horas. Este valor se encuentra por debajo

del ECA para Aire que tiene un valor ($\text{SO}_2 = 250\text{ug}/\text{m}^3$); por lo tanto, no supera a lo establecido en la Normativa vigente y no representa riesgo para la salud de las personas.

5.2.2. Dióxido de Nitrógeno - NO_2

En el muestreo de gases, se utiliza reactivo específico para detectar y medir la concentración de NO_2 , a continuación, se presenta el gráfico correspondiente.

Gráfico 2. Concentración de NO_2 - Diagnóstico Inicial



Fuente: Autoría propia.

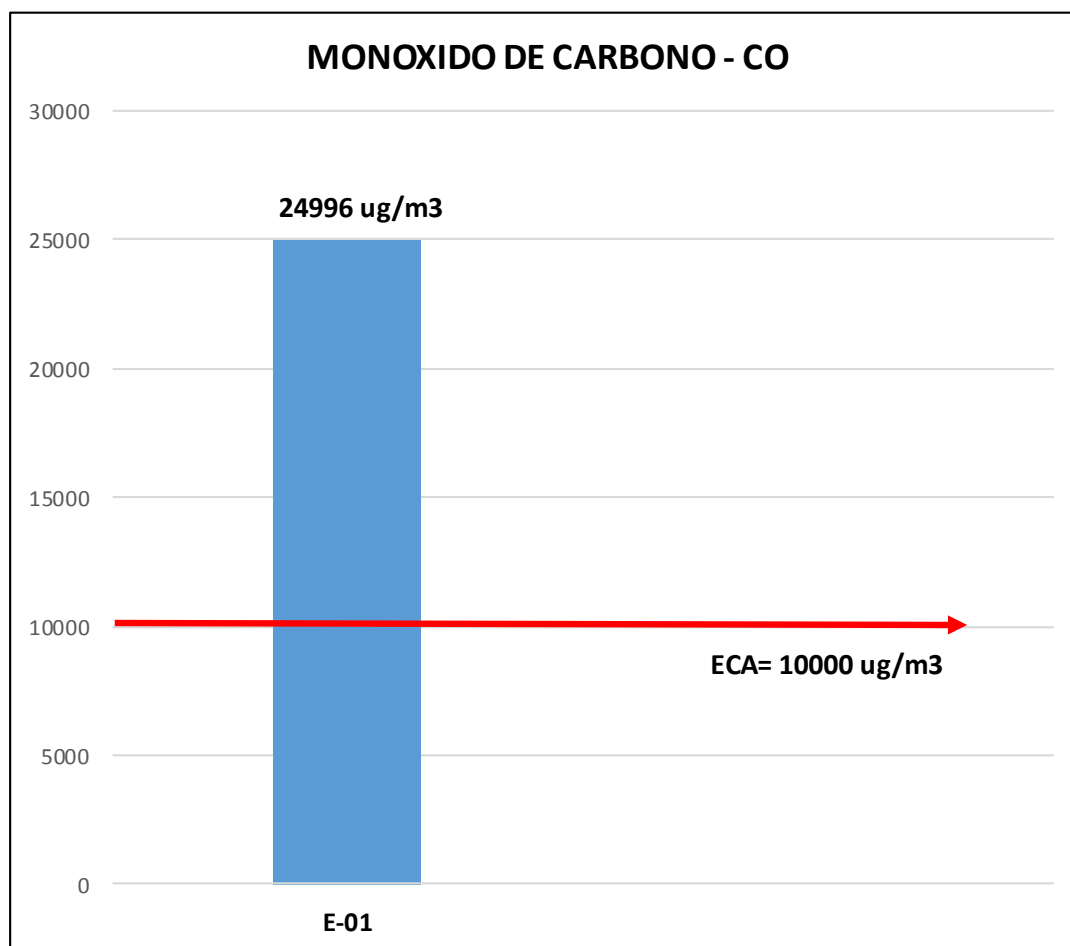
Interpretación: En el gráfico 2, dentro de los gases encontrados en el proceso de Calibración de Bombas de inyección se tiene el NO_2 , el nivel de concentración registrado en E-01 fue $1035\text{ug}/\text{m}^3$, fue muestreado durante el periodo establecido de 01 hora, está por encima del ECA de Aire que tiene un valor ($\text{NO}_2 = 200\text{ug}/\text{m}^3$); por lo tanto, supera a lo establecido en la Normativa

vigente e implica que sea un gas de alto riesgo que tiene afectación directa sobre la salud de las personas presentes en dicha área de trabajo.

5.2.3. Concentración de Monóxido de Carbono - CO

Para muestreo de CO, se utiliza reactivo específico para detectar y medir la concentración, a continuación, se presenta el gráfico correspondiente.

Gráfico 3. Concentración de CO - Diagnóstico Inicial



Fuente: Autoría propia.

Interpretación: En el gráfico 3, se observa que en el proceso de Calibración de Bombas de inyección se encuentra el Monóxido de Carbono - CO, el cual según el nivel de concentración registrado en E-01 fue 24996 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, fue muestreado durante el periodo establecido de 08 horas, se encuentra por encima del ECA de Aire que tiene un valor ($\text{CO} = 10000\mu\text{g}/\text{m}^3$); por lo tanto,

supera la Norma y es el principal causante de afecciones a la salud de los trabajadores.

5.3. Concentración de gases en taller mecánico comparado con los Valores Límite Permisibles (TLV – TWA)

Mediante el monitoreo de gases que se realiza en la estación de muestreo E-01 (Ver Anexo 1), dentro de las instalaciones del área de taller de calibración de bombas de inyección, se hace un cuadro comparativo con los valores límite permisibles. A continuación, se presenta la tabla 10 – Comparación de gases en taller con TLV-TWA.

Tabla 10. Comparación de gases del taller con Valores Límite Permisibles TLV-TWA

Agente Contaminante	Estación E - 01	Tiempo de Muestreo	Valor de Concentración mg/m ³	TLV – TWA (Promedio en 08 horas)
SO ₂	13.72 ug/m ³	24 h	0.14 mg/m ³	5.20 mg/m ³
NO ₂	1035 ug/m ³	1 h	1.035 mg/m ³	5.6 mg/m ³
CO	2499 ug/m ³	8 h	25 mg/m ³	29 mg/m ³

Fuente: Autoría propia.

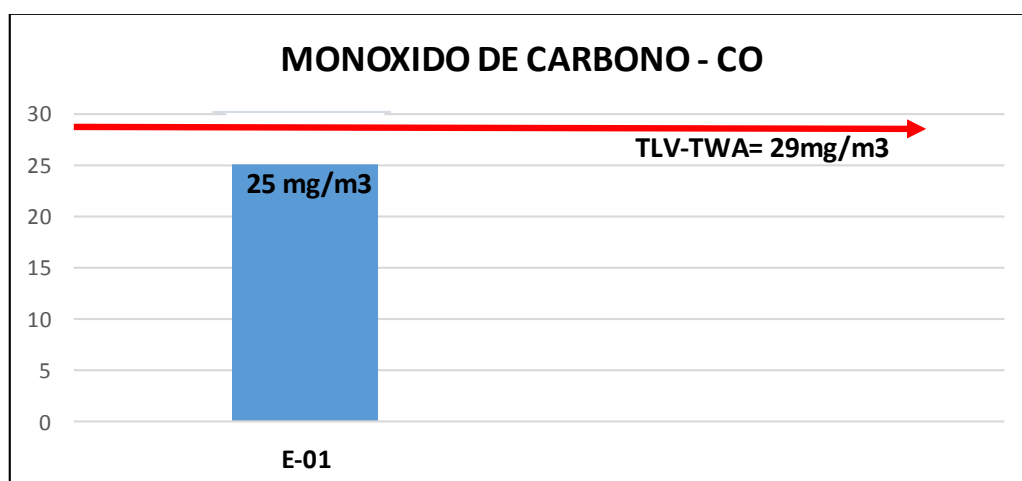
Interpretación: En la tabla 10 se observa el cuadro comparativo de los gases presentes en el taller de calibración de bombas de inyección muestreados en la estación E-01; en el caso del SO₂ muestreado durante 24 horas continuas se tiene una concentración promedio en 8 horas que está por debajo de los TLV para agentes contaminantes en ambientes laborales al igual que el NO₂ muestreado en 01 hora se tiene una concentración promedio en 8 horas que tampoco supera los valores límite permisibles y en el caso del CO muestreado en 08 horas está a 4mg/m³ muy cerca de alcanzar a los TLV-TWA, por ello es la razón que algunos trabajadores presentan

cierto malestar como mareos y náuseas mientras realizan su labor; cabe mencionar que los TLV-TWA es un promedio de concentración límite para 08 horas de trabajo, las mismas que coinciden con el horario de los trabajadores del taller.

5.3.1. Concentración de Monóxido de Carbono comparado con TLV-TWA

Para muestreo de CO, se hizo la medición inicial de la concentración, a continuación, se presenta el gráfico correspondiente.

Gráfico 4. Concentración Inicial de CO comparado con TLV-TWA



Fuente: Autoría propia.

Interpretación: En el gráfico 5 se observa la concentración inicial de CO muestreado durante 08 horas en la estación E-01 que tiene un valor de 25mg/m³, la cual está muy cerca de alcanzar a los TLV-TWA que tiene un valor de 29mg/m³, por ello el malestar en algunos trabajadores, como mareos y náuseas mientras realizan su labor.

5.4. Implementación de medidas de control

De la evaluación de riesgos mediante el I.P.E.R., se realiza un Plan de Implementación de Medidas de Control para reducir la concentración de monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección; el cual se presenta a continuación:

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019



PLAN DE IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL

ELABORADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA
VICTOR ARENAS ARANIBAR / ERICK CARNERO ZUÑIGA	21/12/2019	VICTOR ARENAS ARANIBAR / ERICK CARNERO ZUÑIGA	22/12/2019	ENRIQUE PREVATE O. G.G.	23/12/2019

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

Contenido

A. OBJETIVO.....	58
B. ALCANCE.....	58
C. ESTRUCTURA.....	58
D. DOCUMENTOS REFERENCIALES.....	58
E. PROGRAMAS DE CUMPLIMIENTO.....	59
E.1. Programa de Capacitaciones y Entrenamiento Enero 2020.....	59
E.2. Implementación del Sistema de Extracción de Aire.....	60
E.3. Implementación de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas de Inyección.....	61
E.4. Implementación de Equipos de Protección Personal.....	62
F. PRESUPUESTO.....	63
G. PLANOS DE TALLER / SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE.....	64
G.1. Plano de distribución del taller mecánico automotriz para instalación de Sistema de Extracción.....	64
G.2. Plano de Sección del Sistema de Extracción.....	65
H. FLUJOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE....	66

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

A. OBJETIVO

Avance y cumplimiento en la implementación de medidas de control realizadas en el taller de mecánica automotriz.

B. ALCANCE

- Taller de Calibración de Bombas de Inyección.

C. ESTRUCTURA

La estructura del Plan de Implementación de Medidas de Control en la organización está basada en los 04 puntos propuestos, dentro de los cuales se incluyen los siguientes:

- Programa de Capacitaciones y Entrenamiento Enero 2020.
- Implementación del Sistema de Extracción de Aire.
- Implementación de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas de Inyección.
- Implementación de Equipos de Protección Personal.

D. DOCUMENTOS REFERENCIALES

Ley 29783	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (S.S.T.)
Ley 30222	Modificatoria de la Ley 29783 (S.S.T.)
D.S. 005-2012-TR	Reglamento de la Ley 29783 (S.S.T.)
D.S. 006-2014-TR	Modificatoria del Reglamento de la Ley 29783 (S.S.T.)

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

E. PROGRAMAS DE CUMPLIMIENTO

E.1. Programa de Capacitaciones y Entrenamiento Enero 2020.

Tabla 11. Programa de capacitaciones y entrenamiento Enero 2020

	FORMATO														SST-PL-01	
															Versión	00
															Fecha	21-12-19
															Revisado	E.C. / V.A.
															Aprobado	G.G.
Rubro de la Empresa: Mecánica Automotriz					Servicio: Calibración de Bombas de Inyección											
ACTIVIDADES	Tiempo	Tipo	Expositor	N° de Asistentes	21-ene.	22-ene.	23-ene.	24-ene.	25-ene.	26-ene.	27-ene.	28-ene.	29-ene.	30-ene.	31-ene.	
1. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas de Inyección.	1.5 horas	Capacitación	Externo	5												
2. Uso y Manejo de Extintores de Polvo Químico Seco (PQS).	01 hora	Capacitación	Externo	5												
3. Instructivo en Pausas Activas.	15 minutos	Entrenamiento	Externo	5												
4. Equipos de Protección Personal.	45 minutos	Entrenamiento	Externo	5												
5. Técnica de las 5 S.	10 minutos	Entrenamiento	Externo	5												

 Avance de cumplimiento al 100% por actividad.

Fuente: Autoría propia.

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

E.2. Implementación del Sistema de Extracción de Aire

Tabla 12. Programa de Implementación de Sistema de Extracción de Aire

ACTIVIDADES	26-dic.-19	27-dic.-19	28-dic.-19	29-dic.-19	30-dic.-19	31-dic.-19	1-ene.-20	2-ene.-20	3-ene.-20	4-ene.-20	5-ene.-20	6-ene.-20	7-ene.-20	8-ene.-20	9-ene.-20	10-ene.-20	11-ene.-20	12-ene.-20	13-ene.-20	14-ene.-20	15-ene.-20	16-ene.-20	17-ene.-20	18-ene.-20
1. Visita técnica de la empresa Jasa Ingenieros al taller.																								
2. Cotización del sistema de extracción de aire.																								
3. Pedido del Extractor de Aire a Lima.																								
4. Elaboración de ductos en el taller de Jasa Ingenieros.																								
5. Traslado de ductos, extractor de aire, tablero eléctrico, etc., al taller de mecánica automotriz.																								
6. Armado, unión de implementos del sistema de extracción de aire, instalación de ductos y fijación de ductería en pared.																								
7. Izaje de extractor de aire al techo, fijación, prueba de funcionamiento y entrega de sistema de extracción de aire.																								

 Avance de cumplimiento al 100% por actividad.

Fuente: Autoría propia.

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

E.3. Implementación de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas de Inyección

Tabla 13. Programa de Implementación de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas de Inyección

ACTIVIDADES	3-ene.-20	4-ene.-20	5-ene.-20	6-ene.-20	7-ene.-20	8-ene.-20	9-ene.-20	10-ene.-20	11-ene.-20	12-ene.-20	13-ene.-20	14-ene.-20	15-ene.-20	16-ene.-20	17-ene.-20	18-ene.-20	19-ene.-20	20-ene.-20	21-ene.-20	22-ene.-20	23-ene.-20
1. Diagnóstico Inicial de Tareas.																					
2. Elaboración del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.																					
3. Revisión del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.																					
4. Aprobación del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.																					
5. Difusión y Entrega del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.																					

 Avance de cumplimiento al 100% por actividad.

Fuente: Autoría propia.

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

E.4. Implementación de Equipos de Protección Personal

Tabla 14. Programa de Implementación de Equipo de Protección Personal

ACTIVIDADES	3-ene.-20	4-ene.-20	5-ene.-20	6-ene.-20	7-ene.-20	8-ene.-20	9-ene.-20	10-ene.-20	11-ene.-20	12-ene.-20	13-ene.-20	14-ene.-20	15-ene.-20	16-ene.-20	17-ene.-20	18-ene.-20	19-ene.-20	20-ene.-20	21-ene.-20	22-ene.-20	23-ene.-20	24-ene.-20	25-ene.-20	26-ene.-20	27-ene.-20	28-ene.-20	29-ene.-20	30-ene.-20	31-ene.-20
1. Diagnóstico Inicial																													
2. Recopilación de Información.																													
3. Designación de Equipo de Protección Personal a Implementar.																													
4.Requerimiento y Cotización de Equipo de Protección Personal																													
5. Compra de Equipo de Protección Personal																													
6. Entrega de Equipo de Protección Personal.																													
7.Capacitación en el Uso de los Equipo de Protección Personal																													

 Avance de cumplimiento al 100% por actividad.

Fuente: Autoría propia.

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

F. PRESUPUESTO

Tabla 15. Presupuesto de Implementación de Medidas de Control

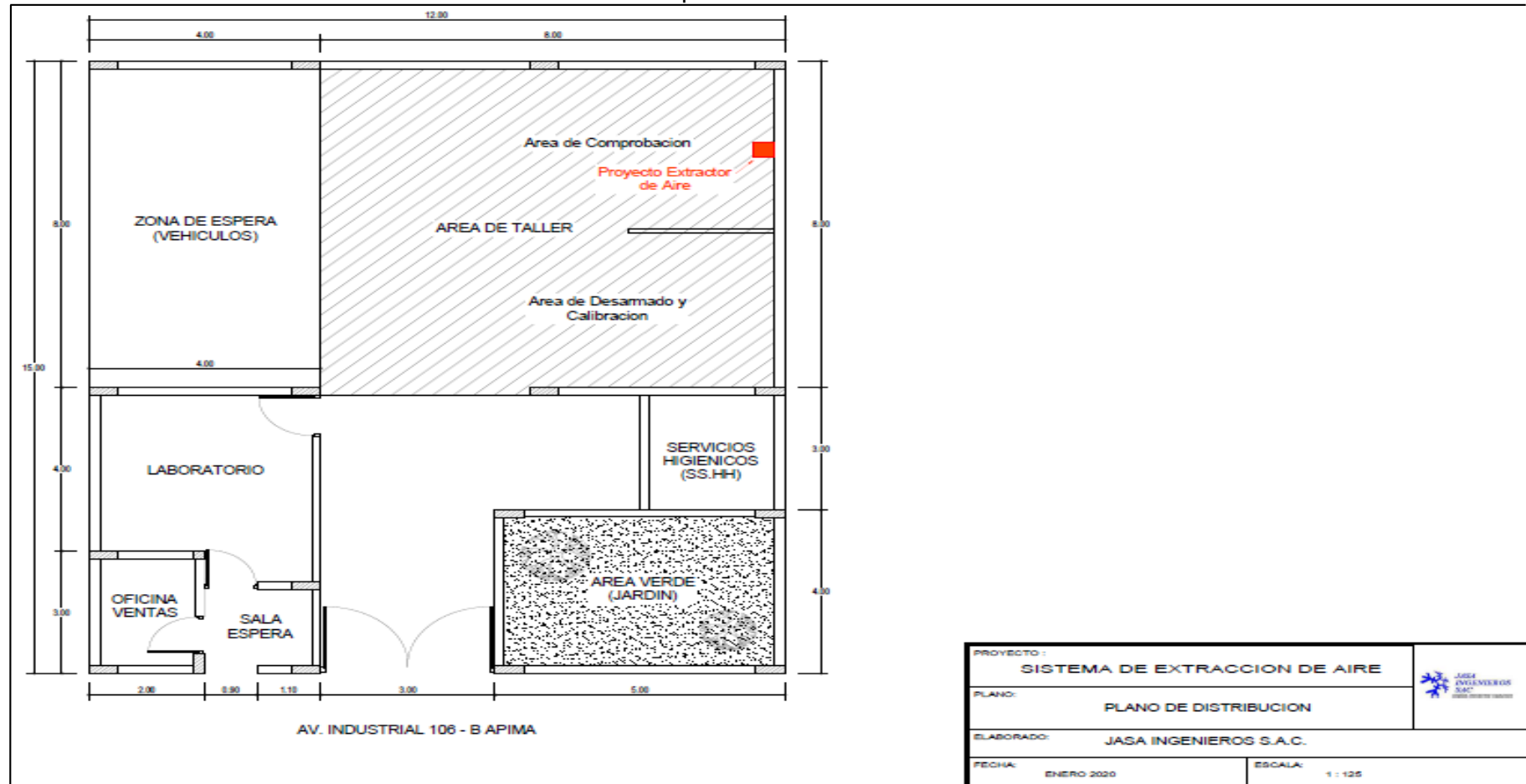
PRESUPUESTO PLAN DE IMPLEMENTACIÓN			
N°	DETALLE	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1.	Capacitaciones y Entrenamiento		150.00
2.	Implementación del Sistema de Extracción de Aire		1787.70
	Extractor de Aire	700.00	
	Plancha Galvanizada	400.00	
	Espuma Aislante	165.00	
	Malla Azul Sintética lavable	20.00	
	Planos	50.00	
	Mano de Obra	180.00	
	I.G.V.	272.70	
3.	Implementación de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro		120.00
4.	Implementación de Equipos de Protección Personal		535.00
	Tapón Auditivo * 5	5.00	
	Respirador Media Cara * 5	300.00	
	Filtro para gas * 5	115.00	
	Guante tipo PU * 5	30.00	
	Guante Nitrilo touch * 5	5.00	
	Lente claro * 5	20.00	
	Traje tipo Tyvek * 5	60.00	
Nota:	(*5) trabajadores del taller	TOTAL (S/.)	2592.70

Fuente: Autoría propia.

	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

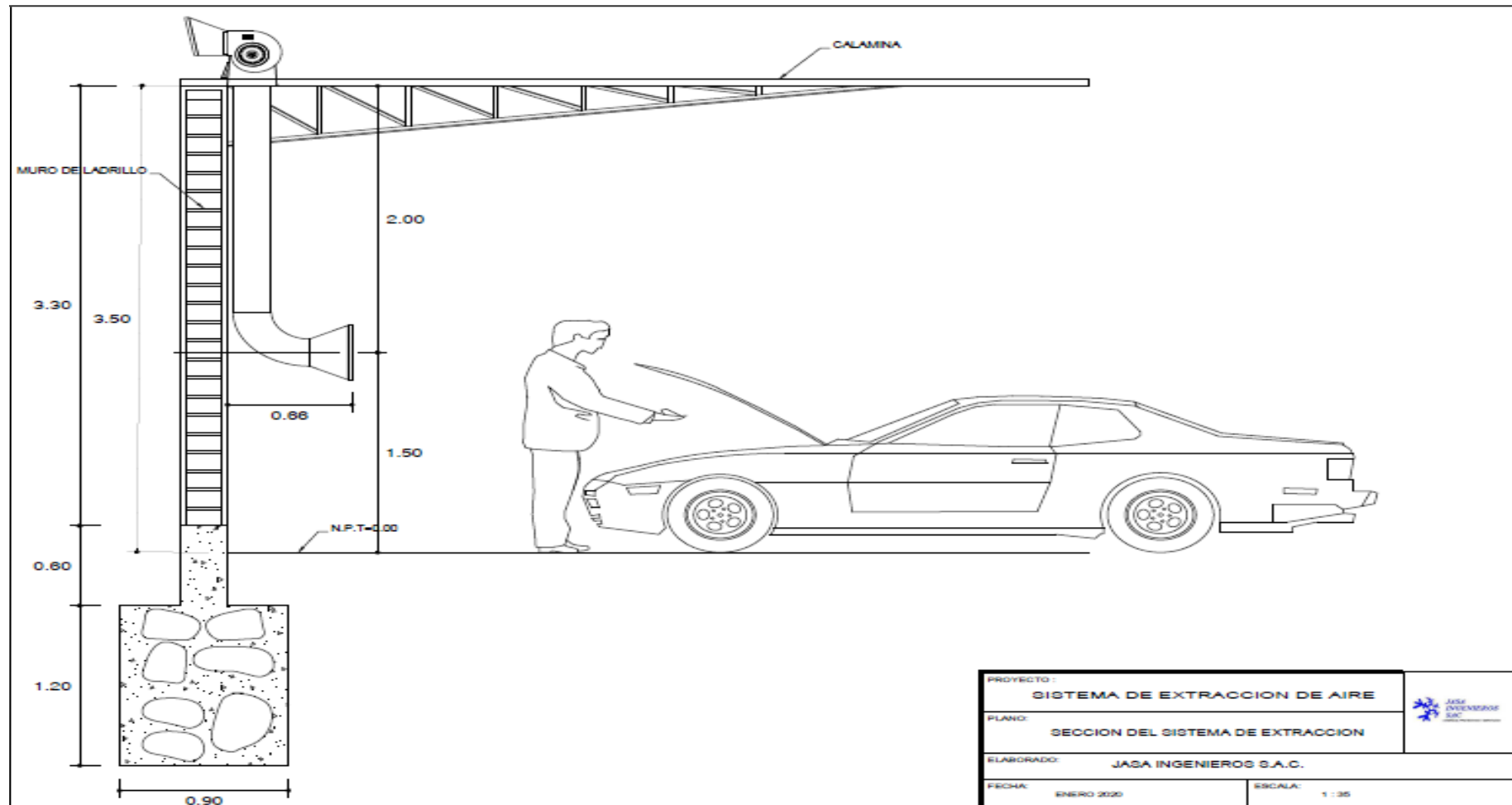
G. PLANOS DE TALLER / SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE

G.1. Plano de distribución del taller mecánico automotriz para instalación de Sistema de Extracción



	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

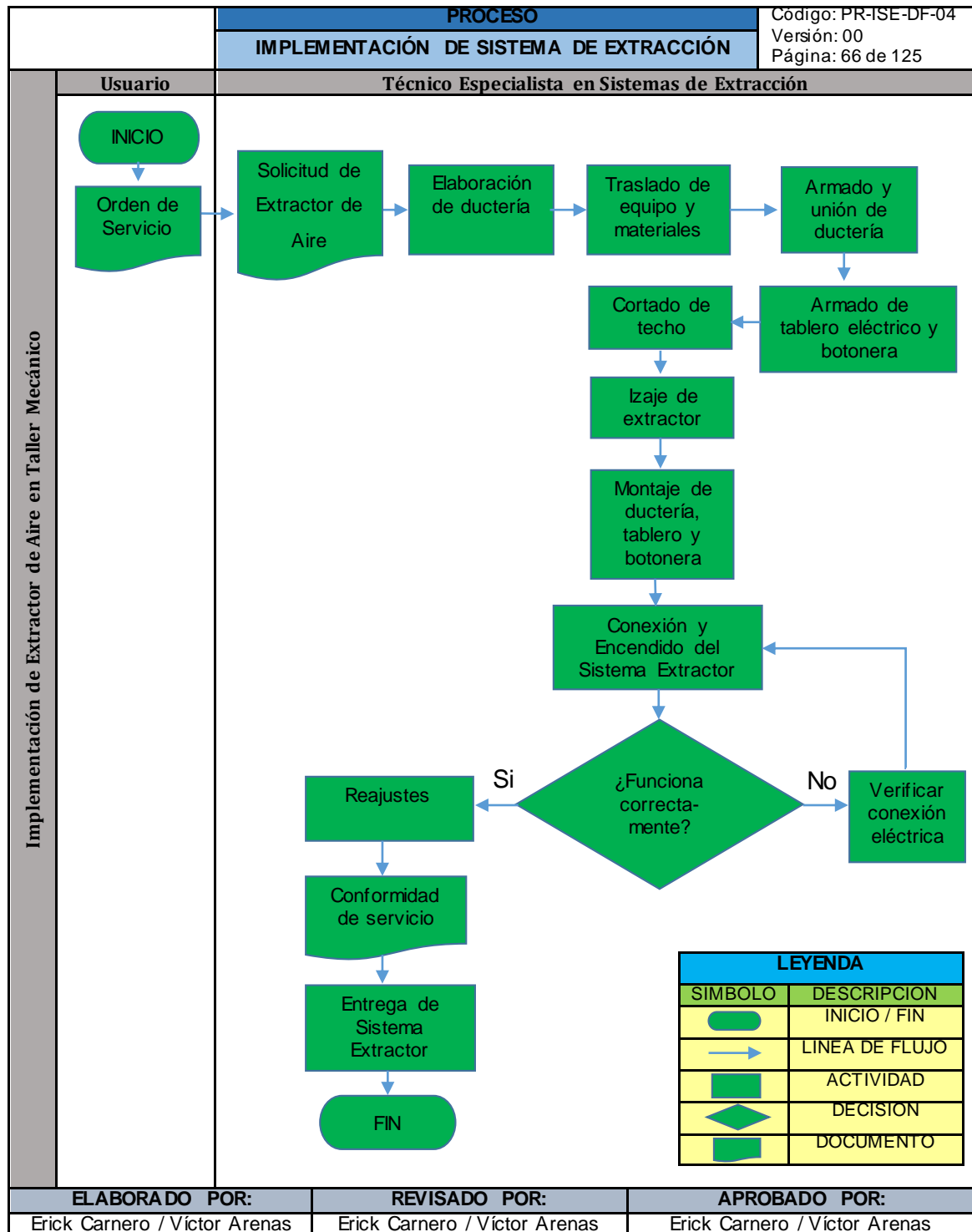
G.2. Plano de Sección del Sistema de Extracción



	PLAN	SST-PL-01
	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL	REV. 00
		Fecha: 21/12/2019

H. FLUJOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE

Ilustración 7. Flujograma de Implementación de Sistema de Extracción de Aire



Fuente: Autoría Propia.

5.4.1. Aplicación de las medidas de Control en el proceso de calibración de bombas de inyección

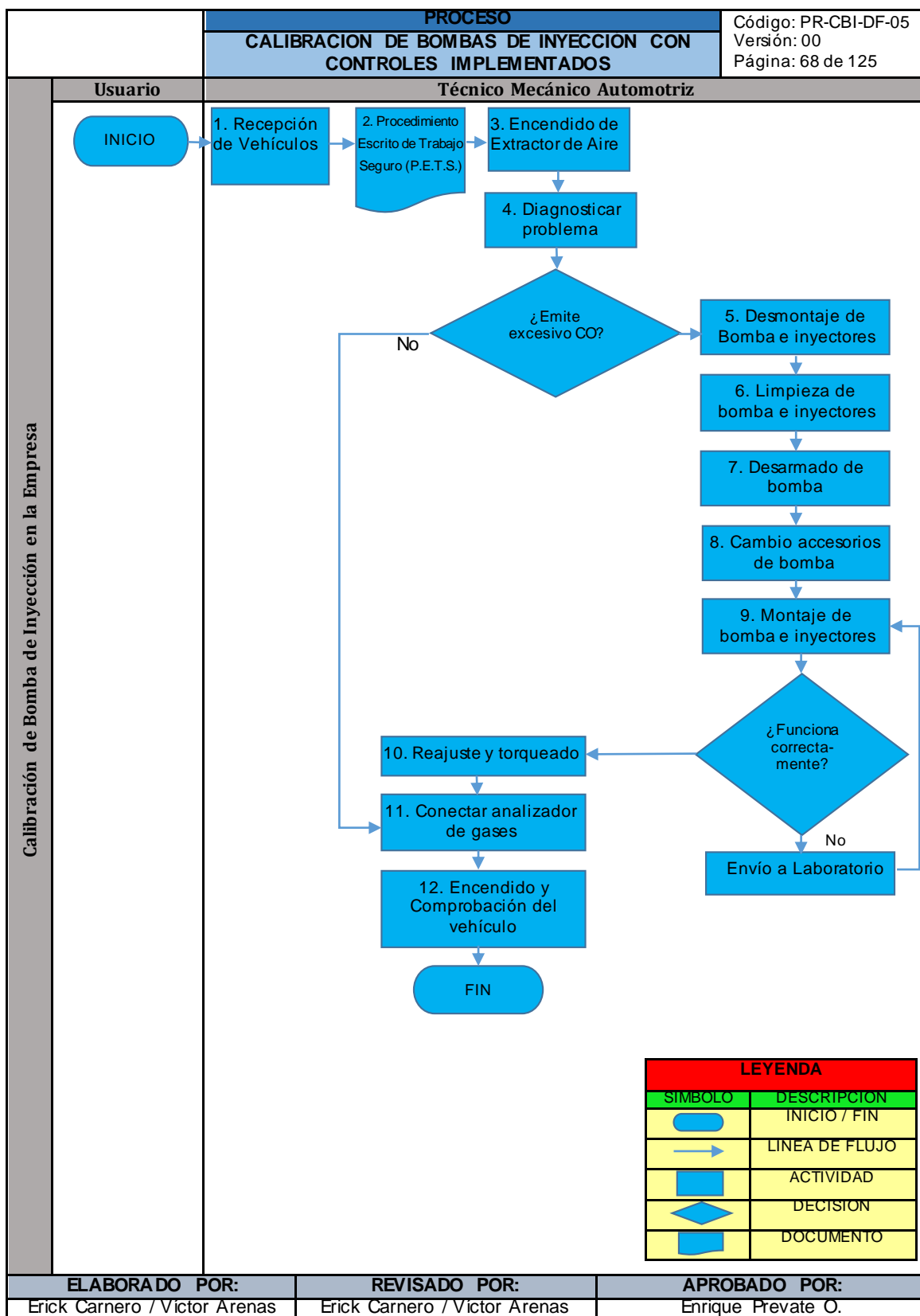
Las actividades de las medidas de control según el plan de implementación, se evidencian mediante un acta de entrega al Gerente General del taller mecánico (Ver Anexo 2), el detalle de las mismas es como sigue a continuación:

- a) Control de Ingeniería – Instalación de un sistema de extracción de aire (Ver Tabla 12, Ilustración 7, Anexo 3 y 4), el cual tiene un presupuesto de instalación (Ver Tabla 15 y Anexo 5), asimismo se tiene la respectiva guía de remisión por el servicio de instalación (Ver Anexo 6).
- b) Controles Administrativos – Desarrollo de Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para proceso de calibración de bombas de inyección (Ver Tabla 13 y Anexo 7), capacitaciones específicas y entrenamiento al personal según los principales peligros y riesgos reflejados en la matriz I.P.E.R.C. (Ver Tabla 11 y Anexo 8). También se proporcionó cartilla de pausas activas a los trabajadores (Ver Anexo 9). Los controles administrativos también tienen presupuesto (Ver Tabla 15).
- c) Entrega de Equipo de Protección Personal a los trabajadores involucrados directamente en el proceso de calibración de bombas de inyección (Ver Tabla 14, Anexo 10), así como las fichas técnicas de los Equipos de Protección Personal (Ver Anexo 11). El costo que representan la implementación de Equipos de Protección Personal se encuentran en la Tabla 15.

5.4.2. Proceso de Calibración de Bombas de Inyección con Medidas de Control

A continuación, se presenta la ilustración 8 con el diagrama de flujo del proceso final de calibración de bombas de inyección con la implementación de medidas de control en la empresa estudiada (Ver Anexo 7):

Ilustración 8. Diagrama de flujo de proceso de calibración de bombas de inyección con medidas de control implementados



Fuente: Autoría Propia.

Interpretación: En la Ilustración anterior se muestra el diagrama de flujo final para el proceso de calibración de bombas de inyección, tras la implementación de las medidas de control, iniciando en la recepción del vehículo del usuario para ser evaluado, la utilización del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro con todos sus controles y el encendido del sistema de extracción de aire para comenzar la realización de tareas, consta de 06 tareas principales presentes en la actividad de mantenimiento y reparación de bombas de inyección; el desarrollo de las tareas son fundamentales para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de inyección del motor del vehículo. Asimismo las tareas principales van acompañadas de tareas secundarias como el reajuste y torqueado de pernos y tuercas, así como el posible envío de las bombas de inyección en algunas ocasiones a un laboratorio para un mantenimiento especial según la marca y modelo del fabricante; éstas tareas secundarias ayudan a completar el proceso de calibración, culminando con la conexión de un analizador de gases para el encendido - comprobación del sistema de inyección del motor y ser entregado de forma satisfactoria al usuario. Las tareas son realizadas por los técnicos mecánicos automotrices y son verificadas por el jefe del taller de mecánica.

5.5. Evaluación de Medidas de Control Implementadas

Luego de aplicar el Plan de implementación de medidas de control, se evalúa el riesgo residual en el proceso de calibración de bombas de inyección; a continuación, se presenta la Tabla 16 - I.P.E.R.C.:

Tabla 16. I.P.E.R.C. – Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control

TAREA	PELIGRO	RIESGO	Control de Ingeniería	Señalización / Control Administrativo	Equipo de Protección Personal E.P.P.	P=Probabilidad	S=Severidad	Nivel de Riesgo: NR= P x S	NR Residual
1. DIAGNOSTICO PRELIMINAR	Lugar desordenado	Caída a nivel	-	Charla sobre técnica 5'S, Capacitación sobre Equipos de Protección Personal	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	3	2	6	B
	Gases contaminantes	Inhalación de gases contaminantes	Extractor de aire	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapato de seguridad, Respirador media cara para polvos y gases, Guantes de nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Ty vek	2	2	4	C
	Superficies calientes	Exposición a superficies calientes	-	Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal	Zapato de seguridad, Respirador media cara para polvos y gases, Guantes de nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	-	Cartilla de Pausas Activas Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapato de seguridad, Respirador media cara para polvos y gases, Guantes de nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
2. DESMONTAJE DE BOMBA E INYECTORES	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal	Zapatos de seguridad, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
	Elementos combustibles	Amagos de Incendio	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Capacitación sobre uso y manejo de extintores PQS.	Zapato de seguridad, Respirador media cara para polvos y gases, Guantes de nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
	Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	-	Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Superficies calientes	Exposición a superficies calientes	-	Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapato de seguridad, Respirador media cara para polvos y gases, Guantes de nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
	Martillos y combas	Golpe con martillos	-	Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal	Zapato de seguridad, Respirador media cara para polvos y gases, Guantes de nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Ty vek	1	2	2	C
	Sobreesfuerzo	Ergonómico por sobreesfuerzo.	-	Cartilla de Pausas Activas	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Ty vek	1	1	1	C
	Posturas incorrectas	Ergonómico por posturas incorrectas	-	Cartilla de Pausas Activas	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Ty vek	1	2	2	C

	Movimiento de herramientas	Esfuerzos por movimientos bruscos	-	Cartilla de Pausas Activas	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	-	Cartilla de Pausas Activas	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	-	Cartilla de Pausas Activas Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	2	2	4	C
3. LIMPIEZA DE INYECTORES	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	1	2	2	C
	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	-	Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	1	1	1	C
	Gases asfixiantes	Inhalación de gases asfixiantes	-	Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	1	2	2	C
4. DESARMADO DE BOMBA DE INYECCION Y CAMBIO DE ACCESORIOS	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	1	2	2	C
	Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	-	Cartilla de Pausas Activas Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	1	2	2	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	-	Cartilla de Pausas Activas Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	1	2	2	C
5. MONTAJE DE BOMBA E INYECTORES	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Elementos combustibles	Amagos de Incendio	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Capacitación sobre uso y manejo de extintores de Polvo Químico Seco - PQS.	Zapatos de seguridad, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	2	2	4	C
	Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Martillos y combas	Golpe con martillos	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	2	2	4	C

6. ENCENDIDO Y COMPROBA- CION	Sobreesfuerzo	Ergonómico por sobreesfuerzo.	-	Cartilla de Pausa Activa Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Postura Inadecuada	Ergonómico por postura inadecuada	-	Cartilla de Pausa Activa Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Movimiento de herramientas	Esfuerzos por movimientos bruscos	-	Cartilla Pausa Activa Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	-	Cartilla Pausa Activa Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos con puntera de acero, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	-	Cartilla de Pausa Activa Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek	1	2	2	C
	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	-	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	3	2	6	B
	Gases contaminantes	Inhalación de gases contaminantes	Extractor de aire	Capacitación sobre Equipos de Protección Personal Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos	1	2	2	C
	Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	-	Cartilla de Pausas Activas Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro	Zapatos de seguridad, Respirador y filtros para polvos y gases, Guante hilo nitrilo tipo PU, Lentes de seguridad, Tapones Auditivos, traje tipo Tyvek	1	2	2	C

Fuente: Elaboración Propia

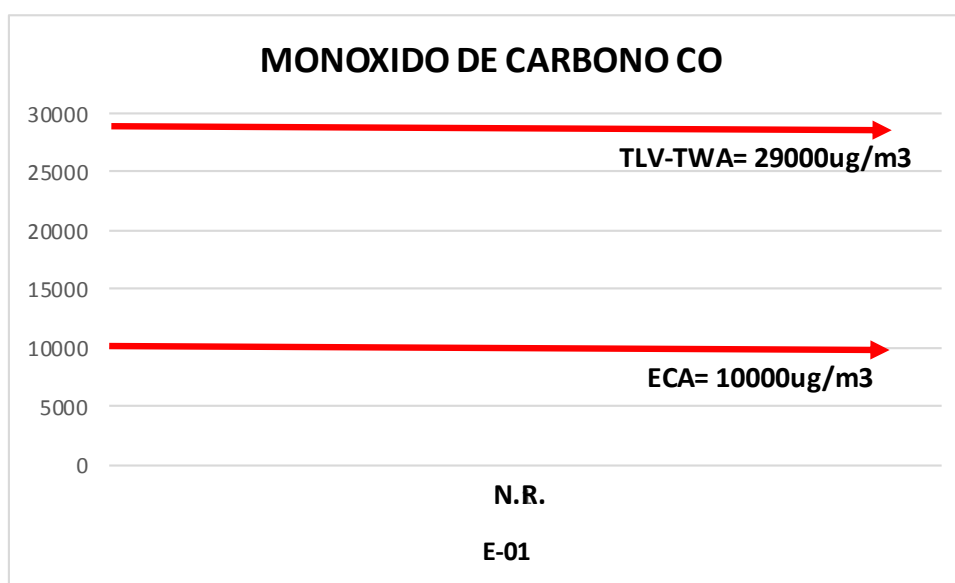
Interpretación: En la tabla 16 I.P.E.R.C., se observa que durante las tareas de diagnóstico preliminar, montaje - desmontaje de bomba y encendido - comprobación; los riesgos han disminuido su valor de riesgos alto a riesgo medio y riesgo bajo, gracias a la aplicación de la jerarquía de controles; tal como el riesgo de inhalación de gases de combustión dentro de ello el CO se disminuye hasta tener riesgo residual bajo (C) con valor de 4; y en el caso de la exposición a ruido se reduce a un riesgo medio (B) con valor de 6.

5.6. Determinación de la Concentración Final de Monóxido de Carbono

Se realiza un monitoreo de aire final (Ver Anexo12), para determinar la concentración de monóxido de carbono luego de implementar las medidas de control detalladas en el I.P.E.R.C., en el proceso de calibración de bombas de inyección.

A continuación, se presenta el siguiente gráfico para determinar la concentración final de monóxido de carbono.

Gráfico 5. Concentración final de Monóxido de Carbono comparado con ECA y TLV



Fuente: Autoría propia.

Interpretación: En el gráfico 5, se observa que en el proceso de Calibración de Bombas de inyección, la presencia de CO evaluado en la Estación de monitoreo E-01 no registra valor numérico (NR), fue muestreado durante 08 horas, según el protocolo de monitoreo de aire y es comparado con el ECA del Aire que tiene valor ($\text{CO} = 10000 \text{ ug/m}^3$) y los TLV-TWA que tiene valor ($\text{CO} = 29 \text{ mg/m}^3$); se puede decir que los controles implementados lograron minimizar la concentración del agente contaminante a un valor que está muy por debajo de lo que indica la normativa vigente.

5.7. Medición de Eficacia de las Medidas de Control

A continuación, se muestra la tabla 17 con la comparación de la concentración inicial y final de Monóxido de Carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección. (Ver Anexo 12).

Tabla 17. Comparación de Concentración Inicial y Final de Monóxido de Carbono

AGENTE CONTAMINANTE	Concentración Inicial CO	Concentración Final - CO
Monóxido de carbono	24996 ug/m ³ (ECA) 25 mg/m ³ (TLV-TWA)	N.R.

Fuente: Autoría propia.

Interpretación: En la tabla 17, se observa que en la medición final de concentración de CO; según los métodos acreditados de ensayo del laboratorio, no indican valor cuantitativo (No registrable – NR) (Ver Anexo).

Calculando la eficacia de las medidas implementadas, se tiene:

$$Eficacia = \frac{NR}{24996 \text{ ug/m}^3} * 100 \%$$

Analizando la ecuación anterior, se observa que las medidas implementadas han logrado reducir hasta un valor no detectado la concentración de CO por lo que se puede decir que fueron altamente eficaces.

CONCLUSIONES

Primero. La implementación de medidas de control en el proceso de calibración de bombas de inyección, se determinaron a partir de la evaluación de la matriz I.P.E.R.C.; siendo la más importante la implementación del sistema de extracción de aire contaminado sobre el techo del taller mecánico, logrando reducir la concentración de CO en el ambiente hasta un nivel no registrable en el muestreo final de gases, según la metodología recomendada en la normativa vigente, por lo que se consideran las medidas eficaces para el control.

Segundo. La concentración inicial de los gases contaminantes presentes en el proceso de calibración de bombas de inyección, fue para el Dióxido de Azufre SO₂ un valor de 13.72ug/m³ el cual está por debajo del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de aire y los Valores Límite Permisibles (TLV-TWA) no representando riesgo ninguno para la salud de los trabajadores. Se detectó la presencia de Dióxido de Nitrógeno NO₂ con valor de 1035ug/m³ superando cinco veces el ECA de aire, pero no los TLV-TWA, y por último se halló el Monóxido de Carbono CO que también superó el ECA de aire y estuvo muy cerca de alcanzar los TLV-TWA. Por lo que se establecieron las medidas de control para reducir la concentración de monóxido de carbono.

Tercero. Comparando la concentración de CO obtenido en el primer monitoreo con los ECA para el aire, éste valor superó en más de dos veces lo establecido por la normativa vigente y con respecto a los TLV-TWA estuvo a 4mg/m³ de alcanzar estos valores.

Cuarto. Las medidas de control establecidas para reducir los niveles de riesgo determinados, se desarrollaron en plan de implementación de medidas de control (de ingeniería, administrativas y equipos de protección personal); tales como: implementación de un sistema de extracción de aire, capacitaciones específicas y entrenamiento según cronograma establecido, implementación de procedimiento escrito de trabajo seguro para el proceso de calibración de bombas de inyección y proporcionar equipos de protección individual específicos.

Quinto. Se aplicaron las medidas de control para el monóxido de carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección, comenzando por la instalación del extractor de aire contaminado; se elaboró, difundió y entregó el procedimiento de trabajo seguro para calibración de bombas de inyección a todo el personal involucrado en dicha actividad, se realizó capacitaciones específicas acompañadas de entrenamiento sobre uso y manejo de extintores de polvo químico seco, pausas activas, técnicas para mantener orden y limpieza; asimismo se brindó capacitación y entrenamiento sobre uso de equipos de protección personal y la respectiva entrega de los mismos a los trabajadores involucrados para que puedan desarrollar las tareas de forma segura; con lo que se logró la reducción del nivel de riesgo de alto a medio y bajo, con lo cual se puede trabajar exigiendo el cumplimiento de las medidas de control administrativas.

RECOMENDACIONES

Primero. Para una futura investigación sobre el proceso de calibración de bombas de inyección en un taller mecánico automotriz, se recomienda abordar el tema Dióxido de Nitrógeno; ya que, según ésta investigación, éste gas contaminante también está presente y supera los ECA de aire, pudiendo crear afectación a la salud de las personas que están en contacto con dicho gas.

Segundo. Se identifica la presencia de ruido en el proceso de calibración de bombas de inyección; se recomienda abordar dicho tema para una futura investigación, ya que necesita aplicarse controles de ingeniería para disminuir el nivel de exposición a ruido en trabajadores, así evitar posibles enfermedades ocupacionales.

ANEXOS

Anexo 1. Informe Ensayo de Ensayo – Monitoreo Ambiental Inicial



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 80110/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

697458/2019-1.0

04/12/2019

12:15:00

Calidad de Aire

E-01

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Gases con Soluciones Absorbentes						
Dióxido de Azufre (24h)	17292	06/12/2019	ug SO2/mtra	3,951	11,850	< 3,951
Dióxido de Nitrógeno (1h)	17293	05/12/2019	ug NO2/mtra	0,105	0,263	31,05
Monóxido de Carbono (8h)	17294	06/12/2019	ug CO/mtra	150	375	5999

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp. del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
E-01	Cliente	Calidad de Aire	05/12/2019	04/12/2019	8183615N 232124E	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
17292	AQP	Dióxido de Azufre (24h) en Solución Captadora (Sin Muestreo)	EPA CFR 40 Appendix A-2 to Part 50 (excepto 7.1.9, 12.2, 12.3), Junio 2010. (Validado). No incluye muestreo	Determinación de Dióxido de Azufre (SO2) en la atmósfera - Método de Pararosanilina
17293	AQP	Dióxido de Nitrógeno (1h) en Solución Captadora (Sin Muestreo).	ALS-CA-001 Rev 00, Basado en Analysis of air pollutants, Peter O. Warner, Pág. 125-128, 1937. (Validado). No incluye muestreo, 2016	Determinación de Dióxido de Nitrógeno (NO2) - Método del Arsenito (Colorimétrico)
17294	AQP	Monóxido de Carbono (8h) en Solución Captadora (Sin Muestreo)	ALS-CA-002 Rev 00, Basado en Analysis of air pollutants, Peter O. Warner, Pág. 101-102, 1937. (Validado). No incluye muestreo, 2016	Determinación de Monóxido de Carbono (CO) - Método del Ácido P-Sulfoaminobenzoico (Colorimétrico)

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 80110/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
E-01	697458/2019-1.0	uptspor&6854796

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

Anexo 2. Acta de Entrega de Medidas de Control Implementadas

Acta de Entrega – Recepción

En la Ciudad de Arequipa, siendo las 11:00 horas del día lunes 10 de febrero del 2020, se reúnen en la Oficina de Laboratorio R&S Diesel S.R.L., ubicado en Av. Industrial 106-B Apima –Paucarpata – Arequipa; el Sr. Enrique Prevate Oviedo – Gerente General, y los señores: Víctor Alfonso Arenas Aranibar y Erick Carnero Zúñiga – Bachilleres de la Carrera de Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera, quienes desarrollan la tesis denominada: “ Implementación de medidas de control para el Monóxido de Carbono en el proceso de calibración de bombas de inyección en un Taller Mecánico Automotriz, Arequipa 2019”, para hacerle entrega al Sr. Enrique Prevate, lo siguiente:

- Instalación de 01 Extractor de Aire en zona de taller de Calibración – Comprobación.
- 01 Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para el proceso de Calibración de Bombas de Inyección.
- 01 Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos
- 35 Equipos de Protección Personal para el proceso de Calibración de Bombas de Inyección:
 - 05 Tapones Auditivos
 - 05 Respiradores Media Cara
 - 05 Filtros para gases
 - 05 guantes poliuretano PU
 - 05 guantes nitrilo touch
 - 05 lentes de seguridad claros
 - 05 traje tipo Tyvek
- 08 Fichas técnicas de Equipos de Protección Personal.
- 01 Capacitación sobre uso de Equipos de Protección Personal.
- 01 Capacitación sobre Uso y Manejo de Extintores.
- 01 Capacitación y Cartilla de Pausas Activas.
- 01 Charla de Seguridad sobre técnica de 5'S.
- 01 Copia de Informe de Ensayo – Monitoreo Ambiental R&S Diesel.

Previa lectura de la misma y no habiendo más que hacer constar, se da por concluida a las 11:30 horas del día lunes 10 de febrero del 2020, firmando las partes interesadas para dejar constancia de dicha entrega y recepción.


TITULARES

ENTREGA


Erick Carnero Zúñiga

Nombre y Firma

ENTREGA


Víctor Arenas Aranibar

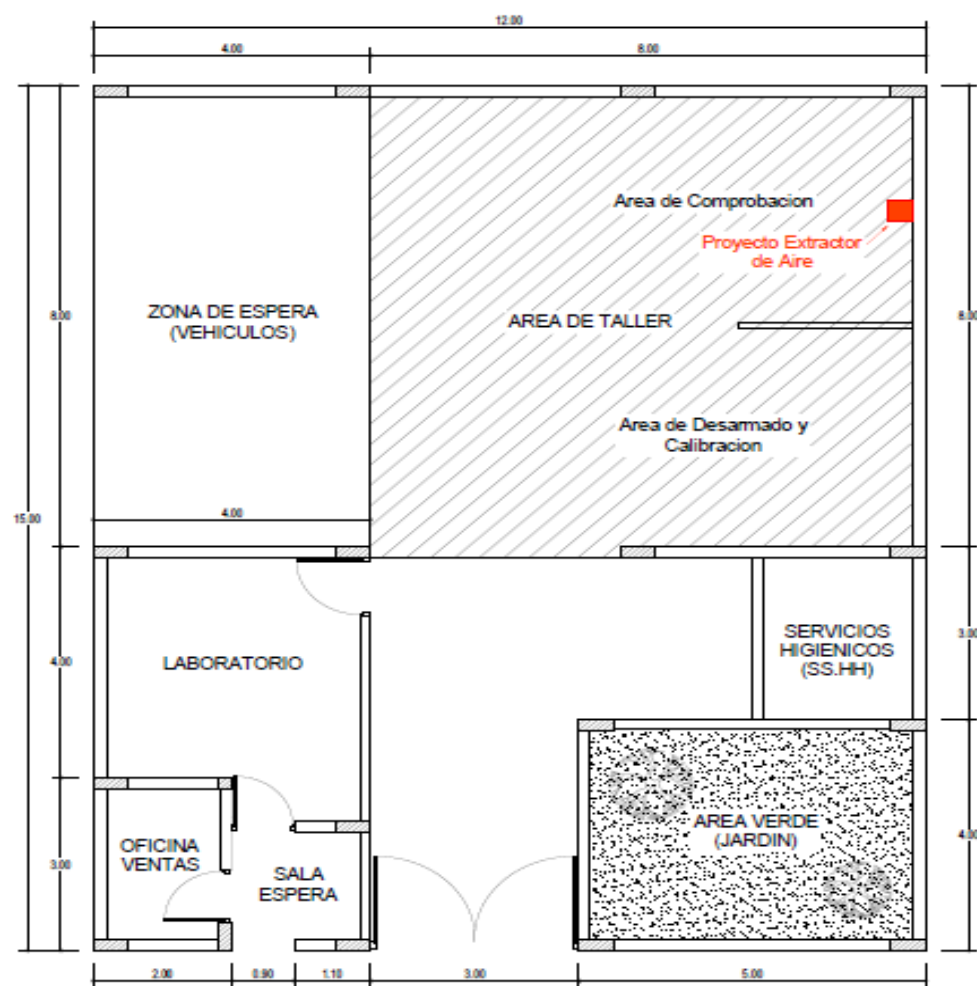
Nombre y Firma

RECIBE


Enrique Prevate Oviedo

Nombre y Firma

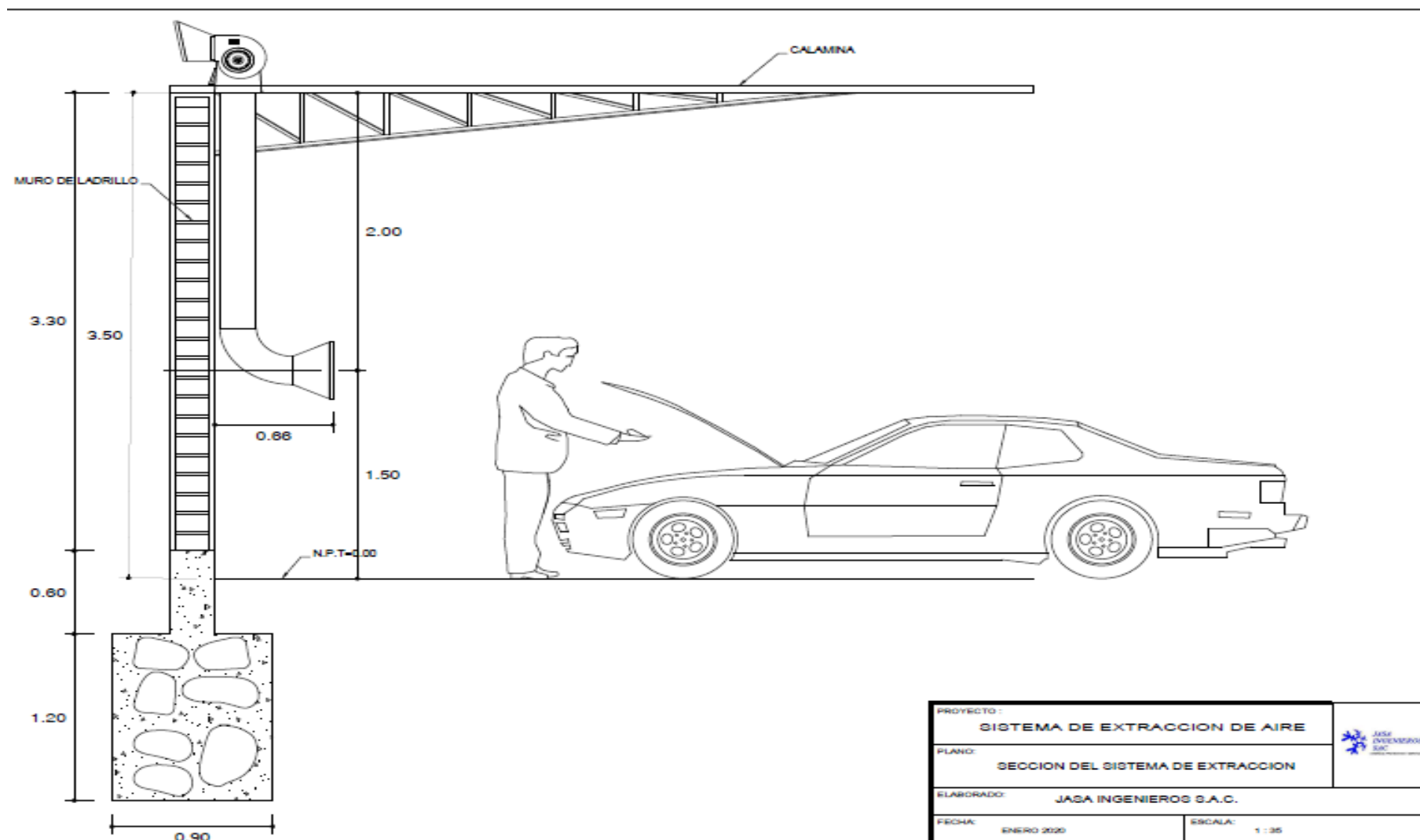
Anexo 3. Plano de Distribución del Taller Mecánico Automotriz



AV. INDUSTRIAL 106 - B APIMA

PROYECTO :		
SISTEMA DE EXTRACCION DE AIRE		
PLANO:	PLANO DE DISTRIBUCION	
ELABORADO:		
JASA INGENIEROS S.A.C.		
FECHA:	ENERO 2020	ESCALA: 1 : 125

Anexo 4. Plano de Sección del Sistema de Extracción



Anexo 5. Cotización de Sistema de Extracción de Aire

JASA INGENIEROS S.A.C.



Arequipa, 28 de Diciembre del 2019

Página 1 de 3

2670-JSI-0304-19

Señores:

VICTOR ALFONSO ARENAS ARANIBAR
ERICK PAUL CARNERO ZUÑIGA

Presente

Att.: Víctor Alfonso Arenas Aranibar
Erick Paul Carnero Zúñiga

E-mail: vicalfoarenaran90@gmail.com
xerickxti_08@hotmail.com

Teléfono: +51 928865253/+51 971866495

Ref.: SISTEMA DE EXTRACION

Estimados Víctor y Erick:

De acuerdo a su solicitud, nos es grato alcanzar nuestra cotización por la referencia.

COTIZACION # 2670-RQ-0304-19

1. VENTAJAS

- El extractor de aire elimina el calor, la humedad, gases, polución y olores acumulados en el interior del local o ambiente, gracias a su elevada capacidad de extracción.
- Reduce la polución suspendida en el aire.
- La ducteria de plancha galvanizada y el recubrimiento interno de esponja permite el aislamiento del ruido generado por el extractor de aire.
- La impermeabilidad de la malla azul sintética, absorbe las partículas suspendidas de carbono generado en el ambiente, que sirven como reten al momento de la extracción de aire.
- La operatividad del sistema de extracción es de fácil manejo y funcionamiento.
- El mantenimiento del sistema de extracción será de cada 3 meses y la garantía lo cubre gratuitamente por el periodo de 1 año.

2. INFORMACION



Soler & Palau

Ventilation Group

La marca S&P ha alcanzando reconocimiento mundial gracias a su equipo humano, a la calidad, fiabilidad y a una férrea apuesta por la innovación. Soler & Palau Ventilation Group ha basado su proyecto en una serie de preceptos que han pautado el pasado, presente y futuro de la empresa:

ANDRES RAZURI 314 - URB. TRECE DE ENERO - JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO - AREQUIPA - PERU 054 -
429057 Movistar 958023890-#757090 - #950007321 Rpe 987898280 - 989286942
www.jasaingenieros.com - proyectos@jasaingenieros.com

Tecnología propia:

Si el proyecto de S&P debía ser fuerte y consolidarse en el tiempo, era necesario basarse en la creatividad y aportar productos diferenciales, evitando imitar lo que hacían los demás. S&P ha registrado, a lo largo de su historia, 80 patentes propias, más de 20 modelos industriales y más de 120 modelos de utilidad.

Internacionalización y Crecimiento:

S&P tuvo claro que la garantía de futuro de la empresa pasaba por abrirse al mundo y entrar en nuevos mercados con elevados niveles de competitividad. Ello obligaba a una constante mejora del producto. Actualmente S&P es un líder mundial en ventilación, con centros productivos en Europa, América y Asia. Una potente estructura de distribución, mediante filiales y distribuidores exclusivos, permite que S&P esté presente en todos los mercados mundiales, dando cobertura y servicio.

Autofinanciación:

Una de las fortalezas de S&P ha sido el crecimiento constante y la política de reinversión de beneficios, tanto en el campo de investigación como de producción y comercialización. Esto ha permitido que S&P sea una empresa autofinanciada, lo que le proporciona una total independencia en la toma de decisiones.

3. PROPUESTA ECONOMICA

Item	Cant	Descripción	Unitario	Parcial
01	01 UND	Extractor de Aire MARCA: Soler & Palau Modelo: CEB-2000 Codigo:5-CEB-2000-1AVYXFRT CARACTERISTICAS - Velocidad RMP: 1740 RMP - Potencia HP: ½ HP - Voltaje: 127 V - 220 V - Caudal de descarga libre m3/h / CFM: 1900/1118 - Presion Sonora db(A): 60 db - Peso aprox.: 11 kg. - Precision de Sensor: ± 10% - Tiempo de respuesta: 10 msegundos - Rango de temperatura de Trabajo: -10°C – 70°C - Aprobado por: R.N.E-C.N.E-SMACNA-AHRI-ASHRAE-A.D.S.A.	S/. 700.00	S/. 700.00
02	80 KG.	Plancha Galvanizada 0.6 mm - Correderas - Ducteria - Rejilla	S/. 5.00	S/. 400.00
03	15 ROLLOS	Espuma Aislante	S/. 7.00	S/. 165.00
04	04 MTRS.	Malla azul sintetica lavable	S/. 5.00	S/. 20.00
05	03 UND	Trabajadores (mano de obra)	S/. 60.00	S/. 180.00
COSTO TOTAL SIN INCLUIR IGV			S/. 1,465.00	

Arequipa, 28 de Diciembre del 2019

Página 3 de 3

2670-JSI-0304-19

NOTA:

- Los precios son **válidos únicamente por el total de los ítems y cantidades indicados en el cuadro.**
- Para menores cantidades o ítems parciales favor de solicitar una nueva cotización.

CONDICIONES COMERCIALES:

FORMA DE PAGO	:	A tratar.
TIEMPO DE ENTREGA	:	1 – 2 Semanas.
LUGAR DE ENTREGA	:	Taller de Mecánica Automotriz.
VALIDEZ	:	30 días después de recibida la presente.
GARANTIA	:	Un (01) año, contra defectos de fabricación y según condiciones de fábrica.

Adjuntamos información técnica de los equipos cotizados en la presente.

Sin otro particular y a la espera de la grata oportunidad de servirles, quedamos de ustedes.

Atentamente.



Alvaro David Soto Ariari
GERENTE GENERAL
JASA INGENIEROS S.A.C.
RUC 20558603195

Ingeniería y Proyectos

JASA INGENIEROS S.A.C.

Telf. : (054)- 429057

RPC : 987898280


Mov. : 958023890

E-mail : proyectos@jasaingenieros.com

ANDRES RAZURI 314 - URB. TRECE DE ENERO –

JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO – AREQUIPA – PERU

Anexo 6. Guía de Remisión – Instalación de Extractor

 <p>JASA INGENIEROS SAC DISEÑOS, PROYECTOS Y SERVICIO AIRE ACONDICIONADO, REFRIGERACION Y VENTILACION</p>	<p>Calle Andres Razuri N° 314 Urb. 13 de Enero Jose Luis Bustamante y Rivero Arequipa-Arequipa 054-429257 - 054-545466 - RPC 987898280 Cel. #958 023 890 proyectos@jasaingenieros.com</p>	<p>R.U.C. 20558603195</p> <hr/> <p>GUIA DE REMISION - REMITENTE</p> <hr/> <p>001 - N° 980420</p>						
<p>Fecha de Emisión: <u>10/01/20</u> Fecha de Inicio del Traslado: <u>14/01/20</u></p>								
<p>Punto de Partida: <u>Andrés Razuri 314 Urb. 13 de Enero JLB y R - AAP</u></p>								
<p>Punto de Llegada: <u>Av. Industrial 106 B Apima - PAUCARPATA - AAP</u></p>								
<p>Razón social del DESTINATARIO: <u>RYS DIESEL S.R.L</u> R.U.C.: <u>20273396111</u></p>								
<p>MOTIVO DEL TRASLADO:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <p>1. Venta <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Venta sujeta a confirmar <input type="checkbox"/></p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>3. Compra <input type="checkbox"/></p> <p>4. Consignación <input type="checkbox"/></p> <p>5. Devolución <input type="checkbox"/></p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>6. Entre establecimientos de la misma empresa <input type="checkbox"/></p> <p>7. Para transformación <input type="checkbox"/></p> <p>8. Recajo de bienes <input type="checkbox"/></p> </td> </tr> <tr> <td> <p>9. Emisor Itinerante <input type="checkbox"/></p> <p>10. Zona Primaria <input type="checkbox"/></p> <p>11. Importación <input type="checkbox"/></p> </td> <td> <p>12. Exportación <input type="checkbox"/></p> <p>13. Venta con Entrega a terceros <input type="checkbox"/></p> <p>14. Otros <input type="checkbox"/></p> </td> <td></td> </tr> </table>			<p>1. Venta <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Venta sujeta a confirmar <input type="checkbox"/></p>	<p>3. Compra <input type="checkbox"/></p> <p>4. Consignación <input type="checkbox"/></p> <p>5. Devolución <input type="checkbox"/></p>	<p>6. Entre establecimientos de la misma empresa <input type="checkbox"/></p> <p>7. Para transformación <input type="checkbox"/></p> <p>8. Recajo de bienes <input type="checkbox"/></p>	<p>9. Emisor Itinerante <input type="checkbox"/></p> <p>10. Zona Primaria <input type="checkbox"/></p> <p>11. Importación <input type="checkbox"/></p>	<p>12. Exportación <input type="checkbox"/></p> <p>13. Venta con Entrega a terceros <input type="checkbox"/></p> <p>14. Otros <input type="checkbox"/></p>	
<p>1. Venta <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Venta sujeta a confirmar <input type="checkbox"/></p>	<p>3. Compra <input type="checkbox"/></p> <p>4. Consignación <input type="checkbox"/></p> <p>5. Devolución <input type="checkbox"/></p>	<p>6. Entre establecimientos de la misma empresa <input type="checkbox"/></p> <p>7. Para transformación <input type="checkbox"/></p> <p>8. Recajo de bienes <input type="checkbox"/></p>						
<p>9. Emisor Itinerante <input type="checkbox"/></p> <p>10. Zona Primaria <input type="checkbox"/></p> <p>11. Importación <input type="checkbox"/></p>	<p>12. Exportación <input type="checkbox"/></p> <p>13. Venta con Entrega a terceros <input type="checkbox"/></p> <p>14. Otros <input type="checkbox"/></p>							
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	PESO TOTAL					
01	Und	Extractor de Aire MARCA: Solei y Palau MODELO: CEB - 2000 Codigo: S-CEB-2000 - 1AVYXFET VELOCIDAD: 1740 RPM VOLTAGE: 220V Presión sonora: 60db (A)	11 kg					
80	Kg	Plancha galvanizada en ductos para el sistema de extracción	80Kgs					
15	Roller	Espuma Absorbente						
04	Metros	Malla Azul sintética Lavable						
500	Und	Auto Perforantes 5/16						
200	Und	Tornillos (tuerca y volante) 4/4						
12	Und	Tacos expansivos de 3/8						
1	Und	Tablero Electrico, Incluido Llave termomagnética contactor y Botonera de Arranque y Paro Otros						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">TRANSPORTISTA</td> </tr> <tr> <td> <p>Marca y Número de Placa: _____</p> <p>N° de Constancia de Inscripción: _____</p> <p>N° (s) de Licencia (s) de Conducir: _____</p> </td> <td> <p>Nombres y Apellidos: <u>Jasa Ingenieros S.A.C</u></p> <p>Número de R.U.C.: <u>20558603195</u></p> </td> </tr> </table>				UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR	TRANSPORTISTA	<p>Marca y Número de Placa: _____</p> <p>N° de Constancia de Inscripción: _____</p> <p>N° (s) de Licencia (s) de Conducir: _____</p>	<p>Nombres y Apellidos: <u>Jasa Ingenieros S.A.C</u></p> <p>Número de R.U.C.: <u>20558603195</u></p>	
UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR	TRANSPORTISTA							
<p>Marca y Número de Placa: _____</p> <p>N° de Constancia de Inscripción: _____</p> <p>N° (s) de Licencia (s) de Conducir: _____</p>	<p>Nombres y Apellidos: <u>Jasa Ingenieros S.A.C</u></p> <p>Número de R.U.C.: <u>20558603195</u></p>							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">SOLICITUD SUB-CONTRATACIÓN:</td> <td style="width: 60%;"> <p>Motivo: _____ Razón Social: _____ R.U.C.: _____</p> <p>Marca del Vehículo: _____ Placa(s): _____ Lic.(s) Cond: _____</p> </td> <td style="width: 30%; text-align: center;"> <p>Tipo y Numero de Comprobante de Pago</p> </td> </tr> </table>				SOLICITUD SUB-CONTRATACIÓN:	<p>Motivo: _____ Razón Social: _____ R.U.C.: _____</p> <p>Marca del Vehículo: _____ Placa(s): _____ Lic.(s) Cond: _____</p>	<p>Tipo y Numero de Comprobante de Pago</p>		
SOLICITUD SUB-CONTRATACIÓN:	<p>Motivo: _____ Razón Social: _____ R.U.C.: _____</p> <p>Marca del Vehículo: _____ Placa(s): _____ Lic.(s) Cond: _____</p>	<p>Tipo y Numero de Comprobante de Pago</p>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>PUBLICIDAD Y ESTRATEGIA LATINA S.R.L. R.U.C. 20558234645 Av Pizarro H-2 I.L.B. y R. Cel: 945280629 Serie 001 del 301 al 550 F.I. 30/07/2019 Aut. Sunat N° 1479849058</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> <p><i>[Firma]</i> RECIBI CONFORME Brigida Revate O. RYS Diesel.</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> <p><i>[Firma]</i> ENTREGUE CONFORME Alvaro David Solo Anari GERENTE GENERAL JASA INGENIEROS S.A.C. R.U.C. 20558603195</p> </div> </div>								

Anexo 7. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro para Calibración de Bombas

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	S.S.T.-P.E.T.S.-01
	CALIBRACION DE BOMBAS DE INYECCION	REV. 00
		Fecha: 21/01/2020



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO

“CALIBRACIÓN DE BOMBAS DE INYECCIÓN”

ELABORADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA
VICTOR ARENAS ARANIBAR ERICK CARNERO ZUÑIGA	16/01/2020	VICTOR ARENAS ARANIBAR ERICK CARNERO ZUÑIGA	20/01/2020	ENRIQUE PREVATE O. G.G.	21/01/2020
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	S.S.T.-P.E.T.S.-01
	CALIBRACION DE BOMBAS DE INYECCION	REV. 00
		Fecha: 21/01/2020

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Realizar la calibración de bombas de inyección en motores diésel en un taller de mecánica automotriz, cuidando la integridad de todos los trabajadores inertes en el presente proceso y, a su vez que conozcan la secuencia correcta al intervenir los motores diésel. Este procedimiento aplica, a todo el personal involucrado en la calibración de bombas de inyección en motores diésel en un taller de mecánica automotriz.

2. PUESTOS DE TRABAJO QUE INTERVIENEN (PERSONAL)

Técnicos Mecánicos	05
--------------------	----

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL		HERRAMIENTAS Y/O MATERIALES
1	Zapatos punta acero	
2	Uniforme de trabajo	
3	Tapones Auditivos.	
4	Traje tipo Tyvek.	
5	Guante hilo nitrilo tipo PU.	
6	Respirador de media cara con filtros para polvos y gases.	
7	Lentes de seguridad	
8	Guante nitrilo touch	

3. DOCUMENTOS A CONSULTAR

Ley 29783	Ley S.S.T.
Ley 30222	Modificatoria de la Ley S.S.T.
DS 005-2012-TR	Reglamento de la Ley 29783
DS 006-2014-TR	Modificatoria del Reglamento de la Ley 29783

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	S.S.T.-P.E.T.S.-01
	CALIBRACION DE BOMBAS DE INYECCION	REV. 00
		Fecha: 21/01/2020

4. PROCEDIMIENTO

N°	SECUENCIA DE PASOS DE TRABAJO	PELIGROS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
1	Diagnostico Preliminar	Lugar desordenado	Caída a nivel	Charla sobre técnica de las 5'S, Capacitación sobre uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.). Zapatos de seguridad, Lentes de seguridad, Tyvek, guante nitrilo.
		Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	Capacitación sobre uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.), señalización de advertencia sobre ruido y uso obligatorio. Tapones Auditivos.
		Gases contaminantes	Inhalación de gases contaminantes	Extractor de aire contaminado. Capacitación sobre uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.), uso obligatorio de respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Lentes de seguridad, encendido de extractor de aire.
		Superficies calientes	Exposición a superficies calientes	Capacitación sobre E.P.P. y uso obligatorio.
		Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	Pausas Activas - Zapatos de seguridad.
2	Desmontaje de bombas e inyectores	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Zapatos de seguridad, Uniforme de trabajo, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek.
		Elementos combustibles	Amagos de incendio	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Capacitación sobre uso y manejo de extintores PQS. Zapatos de seguridad, Uniforme de trabajo, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek
		Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	Capacitación sobre uso de E.P.P.
		Superficies calientes	Exposición a superficies calientes	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Uniforme de trabajo
		Martillos y combas	Golpe con martillos	Capacitación sobre uso de E.P.P. Zapatos de seguridad, Guantes.
		Sobreesfuerzo	Ergonómico por sobreesfuerzo.	Pausas Activas.
		Posturas incorrectas	Ergonómico por posturas incorrectas	Pausas Activas.
		Movimiento de herramientas	Esfuerzos por movimientos bruscos	Pausas Activas.
		Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	Pausas Activas.
3	Limpieza de Inyectores	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	Capacitación sobre uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.). Tapones Auditivos.
		Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Zapatos de seguridad, Uniforme de trabajo, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek.
		Gases asfixiantes	Inhalación de gases asfixiantes	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Respirador de media cara con filtros para polvos y gases.

4	Desarmado de bomba de inyección y cambio de accesorios	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Zapatos de seguridad, Uniforme de trabajo, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek.
		Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	Capacitación sobre uso de E.P.P.
		Movimientos repetitivos	Exposición por repetitividad de movimientos	Pausas Activas.
		Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	Pausas Activas.
5	Montaje de Bomba de Inyección e Inyectores	Sustancias Químicas	Contacto con sustancias químicas.	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Zapatos de seguridad, Uniforme de trabajo, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek
		Elementos combustibles	Amagos de incendio	Capacitación sobre uso de E.P.P. obligatorio. Capacitación sobre uso y manejo de extintores PQS. Zapatos de seguridad, Uniforme de trabajo, Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Guante nitrilo tipo PU, Guante nitrilo touch, Lentes de seguridad, traje tipo Tyvek
		Utilización de herramientas manuales	Golpes por herramientas	Capacitación sobre uso de E.P.P.
		Martillos y combas	Golpe con martillos	Capacitación sobre uso de E.P.P. Zapatos de seguridad, Guantes.
6	Encendido y comprobación	Ruido producido por máquinas	Exposición a niveles de ruido	Capacitación sobre uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.), y uso obligatorio de tapones Auditivos.
		Gases contaminantes	Inhalación de gases contaminantes	Extractor de aire contaminado. Capacitación sobre uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.) obligatorio. Respirador de media cara con filtros para polvos y gases, Lentes de seguridad.
		Trabajos realizados con postura sobre los pies	Tiempo prolongado sobre los pies	Pausas Activas.

IMPORTANTE:

El análisis de riesgos debe realizarse tomando como base la matriz I.P.E.R.C. de la actividad.
El encargado deberá asegurarse que todo el personal que ejecute la tarea tenga conocimiento de los peligros, riesgos y medidas de control establecidos en este documento antes de iniciar el trabajo.
Mantener orden y limpieza; antes durante y después de las actividades.
El incumplimiento a las medidas de control puede generar sanciones administrativas.

Anexo 8. Registros de Capacitaciones

SGSST		
REGISTRO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
Codigo: F-006-SST-RGSST	Version: 01	Pagina: 1 de 1

TEMA	FOLIO DE PROTECCIÓN PERSONAL	FECHA	31/01/2020
Nº DE PARTICIPANTES	05	TIEMPO DURACIÓN	45 min.

TIPO EVENTO	<input type="checkbox"/> Inducción Hombre Nuevo	TEMAS	<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad
	<input checked="" type="checkbox"/> Cap. Especifica		<input type="checkbox"/> Salud Ocupacional
	<input type="checkbox"/> Programada		<input type="checkbox"/> Otro: FORMACION PERSONAL
	<input type="checkbox"/> Procedimientos		
	<input type="checkbox"/> Charla		
	<input type="checkbox"/> Sensibilización		

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	D.N.I.	EMPRESA	PUESTO	FIRMA
1	GAMERO CARDENAS LEONEL	92268709	RYS	MECANICO	
2	Chique Peralta Dntorn	29455784	RYS	Mecanico	
3	Cabriel Cadillo Dntorn	4462722	RYS	Mecanico	
4	BYDIEL CASTELLANOS JULIO	48365424	RYS	MECANICO	
5	Salvador Manzanero Jesus	43792994	RYS	Mecanico	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

DATOS DEL EXPOSITOR: Enrique Carmona Zurita / Victoria Morales A.

FIRMA DEL EXPOSITOR: 

DATOS DEL ENCARGADO: Enrique Pruvate CA

FIRMA DEL ENCARGADO: 

SGSST		
REGISTRO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
Código: F-006-SST-RGSST	Version: 01	Página: 1 de 1

TEMA	Técnica de las 5's	FECHA	31/05/2020
Nº DE PARTICIPANTES	05	TIEMPO DURACIÓN	10 min

TIPO EVENTO	<input type="checkbox"/> Inducción Hombre Nuevo	TEMAS	<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad
	<input type="checkbox"/> Cap. Especifica Programada		<input type="checkbox"/> Salud Ocupacional
	<input type="checkbox"/> Procedimientos		<input type="checkbox"/> Otro: FORMACION PERSONAL
	<input checked="" type="checkbox"/> Charla		
	<input type="checkbox"/> Sensibilización		

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	D.N.I.	EMPRESA	PUESTO	FIRMA
1	GARCIA CARDENAS LEONEL	72268789	RYS	MECANICO	
2	Chaque Puente Dario	29455804	RYS	Mecanico	
3	Cabrerel Catello Anthony	44627722	RYS	Mecanico	
4	BUDIEL CASTELLONIS JULIO	48365724	RYS	MIECANICO	
5	Alvare Mamoni Jairo	13792994	RYS	Mecanico	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

DATOS DEL EXPOSITOR: Erick Carrero Zúñiga

FIRMA DEL EXPOSITOR:

DATOS DEL ENCARGADO: Enrique Provate O.

FIRMA DEL ENCARGADO:

SGSST		
REGISTRO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
Código: F-006-SST-RGSST	Version: 01	Página: 1 de 1

TEMA	Uso y Manejo de Extintores PQS	FECHA	30/05/2020
Nº DE PARTICIPANTES	05	TIEMPO DURACIÓN	01 HORA

TIPO EVENTO	<input type="checkbox"/> Inducción Hombre Nuevo	TEMAS	<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad
	<input checked="" type="checkbox"/> Cap. Especifica Programada		<input type="checkbox"/> Salud Ocupacional
	<input type="checkbox"/> Procedimientos		<input type="checkbox"/> Otro: FORMACION PERSONAL
	<input type="checkbox"/> Charla		
	<input type="checkbox"/> Sensibilización		

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	D.N.I.	EMPRESA	PUESTO	FIRMA
1	Gaborcel Carillo Duthay	44627722	RyS	Mecánico	[Firma]
2	GANERO CARDENAS LEONEL	72768789	RyS	MECANICO	[Firma]
3	Blahue Marroquin Jose	73792994	RyS	Mecánico	[Firma]
4	Chaque Peralta Duthay	29485784	RyS	Mecánico	[Firma]
5	BUDIEL CASTELLANOS JULIO	48365724	RyS	MECANICO	[Firma]
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

DATOS DEL EXPOSITOR: Enrique GARCIA Zúñiga / Victoria Armas A.

FIRMA DEL EXPOSITOR: [Firma]

DATOS DEL ENCARGADO: Enrique Piquete C.

FIRMA DEL ENCARGADO: [Firma]

SGSST		
REGISTRO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
Codigo: F-006-SST-RGSST	Version: 01	Pagina: 1 de 1

TEMA	PAUSAS Activas	FECHA	30/01/2020
Nº DE PARTICIPANTES	05	TIEMPO DURACIÓN	15 min.

TIPO EVENTO	<input type="checkbox"/> Inducción Hombre Nuevo	TEMAS	<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad
	<input checked="" type="checkbox"/> Cap. Especifica Programada		<input checked="" type="checkbox"/> Salud Ocupacional
	<input type="checkbox"/> Procedimientos		Otro: FORMACION PERSONAL
	<input type="checkbox"/> Charla		
	<input type="checkbox"/> Sensibilización		

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	D.N.I.	EMPRESA	PUESTO	FIRMA
1	Gabriel Castillo Dilling	44627722	RYS	MECANICO	
2	SPERO CARDENAS LEONEL	72268789	RYS	MECANICO	
3	Alaue Marni Jexo	73792994	RYS	Mecanico	
4	Chique Perelto Antonio	2945784	RYS	Mecanico	
5	BUDIEL CASTELLANOS JULIO	48365724	RYS	MECANICO	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

DATOS DEL EXPOSITOR: Enrique Gamaro Jirón

FIRMA DEL EXPOSITOR:

DATOS DEL ENCARGADO: Enrique Prevate O.

FIRMA DEL ENCARGADO:

SGSST		
REGISTRO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
Codigo: F-006-SST-RGSST	Version: 01	Pagina: 1 de 1

TEMA	Difusión y Entrega P.E.T.S.		FECHA	23/01/2020
Nº DE PARTICIPANTES	05	TIEMPO DURACIÓN	01h50 min.	

TIPO EVENTO	<input type="checkbox"/> Inducción Hombre Nuevo	TEMAS	<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad
	<input checked="" type="checkbox"/> Cap. Especifica Programada		<input checked="" type="checkbox"/> Salud Ocupacional
	<input checked="" type="checkbox"/> Procedimientos		Otro: FORMACION PERSONAL
	<input type="checkbox"/> Charla		
	<input type="checkbox"/> Sensibilización		

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	D.N.I.	EMPRESA	PUESTO	FIRMA
1	Colonel Castillo Anthony	4462722	RYS	Mecánico	[Firma]
2	LAMERO CARDENAS LEONEL	72268789	RYS	MECANICO	[Firma]
3	Alfame Mamani Jesus	3792997	RYS	Mecánico	[Firma]
4	Cligwe Peralta Antonio	29455784	RYS	Mecánico	[Firma]
5	BUDIEL CASTELLANOS JULIO	48365724	RYS	Mecánico	[Firma]
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

DATOS DEL EXPOSITOR: Enrique Carrero Zúñiga / Víctor Sagmas A.

FIRMA DEL EXPOSITOR: [Firma] / [Firma]

DATOS DEL ENCARGADO: Enrique Freyre W.

FIRMA DEL ENCARGADO: [Firma]

Anexo 9. Cartilla de Pausas Activas

- 6** Empuje el codo derecho con la mano izquierda. Luego cambie de brazo. Repetir 3 veces

 5 SEG.



- 7** Entrelaza las manos y lleva los brazos hacia arriba empujando suavemente para estirar los músculos de la espalda y los brazos. Repetir 3 veces

 5 SEG.



- 8** Con las manos en la cintura hacer círculos con la cadera para ambos lados.

 10 SEG.



- 9** De pie con la espalda recta, levanta tu rodilla derecha como si fuera a tocar el pecho y abrázala con ambos brazos.

 10 SEG.



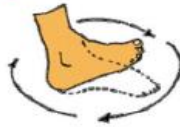
- 10** Párese de puntas y luego de talones. Repetir 3 veces

 10 SEG.



- 11** Gira un pie a la derecha y luego a la izquierda. Después hacia arriba y hacia abajo. Repite el ejercicio con el otro pie.

 10 SEG.



PROGRAMA DE ERGONOMÍA

PAUSAS ACTIVAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

¿QUÉ SON LAS PAUSAS ACTIVAS?

Son breves descansos durante la jornada laboral que sirven para recuperar energía, mejorar el desempeño y eficiencia en el trabajo, además de prevenir enfermedades causadas por trabajos que no implican mucho movimiento.

BENEFICIOS:

1. Disminuye el estrés.
2. Favorece el cambio de posturas y rutina.
3. Libera estrés articular y muscular.
4. Estimula y favorece la circulación.
5. Mejora la postura.
6. Favorece la autoestima y capacidad de concentración.
7. Motiva y mejora las relaciones interpersonales, promueve la integración social.
8. Disminuye riesgo de enfermedad profesional.
9. Promueve el surgimiento de nuevos líderes.
10. Mejora el desempeño laboral.

EJERCICIOS

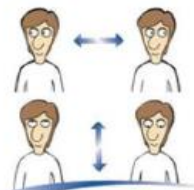
- 1** Coloca la mano derecha sobre la cabeza y cerca de la oreja izquierda, inclina la cabeza ayudándote con la mano para que intentes tocar el hombro derecho con la oreja o hasta sentir una leve tensión en el lado izquierdo del cuello. Repetir 3 veces de cada lado.

 10 SEG.



- 2** Mueve los ojos hacia la derecha, sostén la mirada por 5 segundos y vuelve al centro, repite el ejercicio hacia la izquierda, arriba y abajo. Repítelo 3 veces.

 5 SEG.



- 3** Abrimos la mano, estiramos los dedos y con la otra mano los llevamos hacia arriba.



- 4** Movimiento circular de las manos hacia adentro y luego hacia afuera.

 10 SEG.



- 5** Trate de tocarse la espalda con el brazo derecho y empuje el codo con la mano izquierda.

 5 SEG.



Anexo 10. Registros de entrega de Equipo de Protección Personal (E.P.P.)

ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Fecha: 20-12-2019
	Versión: 1
	Código: F-005-SST-EPP

1. DATOS GENERALES			
Nombres y Apellidos:	GAMERO CARDENAS LEONEL	DNI:	42268789
Area de Trabajo:	TALLER	Mes:	ENERO
Cargo:	Mecánico	Año:	2020

2. ENTREGA Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
Item	FECHA	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			FIRMA DE RECIBIDO
		Descripción	Cantidad	Unidad de medida	
1	31/01	YARON OBER	01		<i>[Firma]</i>
2	31/01	Respirador	01		<i>[Firma]</i>
3	31/01	Guantes MSD	02		<i>[Firma]</i>
4	31/01	Guante PU	01		<i>[Firma]</i>
5	31/01	Guante látex negro	01		<i>[Firma]</i>
6	31/01	Lentes claros	01		<i>[Firma]</i>
7	31/01	TYVEK	01		<i>[Firma]</i>
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

Anexo 11. Fichas Técnicas de Equipo de Protección Personal (E.P.P.)



FICHA TÉCNICA





Descripción	Guantes G40 Poliuretano +
Composición	Nailon (74%) – Poliuretano (26%)
Marca	Jackson Safety
País de Origen	Pakistán

Actualización: Julio 2016

Código LAO	Código Oasele	Presentación	Formato	Código EAN 13	Código ITF 14	Peso Bruto (kg)	Dimensiones de Caja (cm)
30215521	39558	Caja de 60 pares (5 paquetes x 12 pares)	Talla 7	036000395587	10036000395584	3.22	42.9 x 25.7 x 14.6
30215522	39559	Caja de 60 pares (5 paquetes x 12 pares)	Talla 8	036000395594	10036000395591	3.22	42.9 x 25.7 x 14.6
30215523	39560	Caja de 60 pares (5 paquetes x 12 pares)	Talla 9	036000395600	10036000395607	3.22	42.9 x 25.7 x 14.6
30215524	39561	Caja de 60 pares (5 paquetes x 12 pares)	Talla 10	036000395617	10036000395614	3.22	42.9 x 25.7 x 14.6

› Información General

Los guantes de protección Jackson Safety® G40 recubiertos con Poliuretano +, son los guantes de protección Industrial de uso general. Ideales para proteger a las personas de los procesos, con un excelente nivel de agarre, destreza y comodidad.

Tejido de Punto de Nylon:

El guante está fabricado de un tejido de punto de nylon negro sin costuras, que provee comodidad, mejor ajuste, mayor destreza y respirabilidad al usuario, además de ocultar la suciedad y las manchas. Esto se traduce en una mayor productividad y durabilidad para el usuario cuando se le compara con otros guantes de protección general, tales como el cuero y la camaza. Las costuras en la punta de los dedos, son parte de las razones por las cuales, otros guantes de protección proveen menor destreza y comodidad al usuario.

Recubrimiento de Poliuretano:

El guante tiene un recubrimiento de poliuretano, que provee una capa con buena resistencia a la abrasión y rasgado, protección contra líquidos, agarre en seco-húmedo y durabilidad. El recubrimiento ofrece la misma sensibilidad táctil de un guante delgado, pero con la protección de un guante recubierto.

Estos guantes no deben ser usados en trabajos en los que haya peligro de enredarse en partes de maquinaria en movimiento.

El producto descrito en esta ficha técnica cumple con las especificaciones internas de Kimberly-Clark. Para asegurar el cumplimiento de estas especificaciones, se utiliza un sistema de inspección en línea e inspección por lote. Estas especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Derechos reservados de Kimberly-Clark Professional. Prohibida su reproducción o vinculación.

Informe técnico de Respirador Advantage 420 Doble vía



SISTEMA INTEGRADO
El respirador Advantage 420 está diseñado para integrarse fácilmente a otros equipos de protección personal, como cascos, anteojos y auriculares.



MODO DE USO CON LA MASCARILLA SUELTA
Permite el retiro de la mascarilla al se levanta el dispositivo de seguridad; el usuario puede llevarla de manera segura, mientras aún usa artículos de seguridad para la cabeza.

Características técnicas

Material	
Pieza facial	Goma Líquida de silicona y nylon
Horquilla	Polioximetileno
Arnés de cabeza	Poliéster (PES) y Lycra
Válvula Inhaladora	Neopren
Válvula exhaladora	Goma líquida de silicona
Hebillas de nuca	Polipropileno
Características generales	
Talla	M
Peso	157 gr.

I. Información básica

Nombre de producto	Respirador Advantage 420 Doble vía.	
Código de producto	Talla S	10102182
	Talla M	10102183
	Talla L	10102184

Aplicaciones

El novedoso respirador Advantage 420, conquista por su excepcional confort y sofisticado diseño. Su facilidad de uso la hace única en el mercado. Tiene un innovador arnés de cabeza de una pieza, que garantiza al usuario un manejo intuitivo y ofrece un alto confort y flexibilidad. La exclusiva pieza fácil de medio rostro moldeada en silicona es suave y agradable de usar y a la vez muy robusta.

- Características**
- *Exclusivo conjunto de arnés que facilita la acción de colocar y quitar.
 - *Modo deslizante que permite al usuario quitarse el equipo y llevarlo con seguridad sobre el pecho mientras se utiliza la protección de cabeza.
 - *Sistema arnés DropDown para uso con casco.
 - *Diseño Anthrocurve II: Sellación facial multiétnica basada en nuevos paneles de testeo del NIOSH que mejora el testeo de encaje en distintas aplicaciones.
 - *Modo de bloque que proporciona al usuario la opción de fijar la posición de ajuste.
 - *Palanca Innovadora que Permite un rápido y fácil cambio entre modo de bloqueo y deslizante.
 - *Ofrece excelente estabilidad sobre la cara del usuario y elimina múltiples puntos de fuga.
 - *Horquilla de correa de una pieza ConforTop elimina los puntos de presión cuando elementos de protección de cabeza es usada.
 - *Permite una visión clara y despejada, sin correas que estorben.
 - *Parte Interior texturizada lo que reduce el resbalamiento y mejora encaje facial.
 - *No tiene correas sueltas o colgantes lo que proporciona mayor visibilidad.
 - *Libre de látex, lo que reduce el riesgo de irritabilidad.

- Seguridad**
- *No tiene correas sueltas o colgantes lo que proporciona mayor visibilidad.
 - *Su válvula de exhalación hacia abajo evita proyección del aire exhalado húmedo y reduce el empañado de lentes.



FILTRO MSA LOW PROFILE P100

CÓDIGO: 116 | MARCA: MSA

Filtro MSA Low Profile P100 es un elemento de protección de alta eficiencia para polvos, humos y neblinas. Presenta cartuchos filtrantes que evitan los olores molestos, partículas y polvos, atmósferas tóxicas no-IDLH y soldaduras.



Aprobaciones y Estándares

La completa línea Advantage de cartuchos y filtros para partículas y/o contaminantes químicos, cumplen con las normas 42 CFR Parte 84 de la NIOSH de USA y/o la NBR 13896 y 13897 del Brasil. La 29 CFR Parte 1910.134 de la OSHA (Occupational Safety AND Health Administration) de USA requiere la utilización de pruebas de ajuste para asegurar que el respirador calce perfectamente en el usuario.

Aplicaciones

- * Agricultura
- * Remoción de Amianto
- * Industrias Químicas
- * Construcción
- * Servicios Eléctricos
- * Minería
- * Nuclear
- * Petróleo y Gas
- * Papel y Celulosa
- * Arenado y Amolado
- * Pintura con Soplete
- * Soldadura

Información de Producto

Los cartuchos filtrantes protegen contra polvos, partículas y neblinas. Los cartuchos químicos protegen contra gases y vapores. Los cartuchos combinados entregan protección por ambos contaminantes particulados y gaseosos. Todos los cartuchos son intercambiables entre respiradores Advantage 200, 200SL, 1000 y 3000, y están codificados con código de colores.

Diseñados para fácil instalación, los cartuchos Advantage utilizan el último diseño para montaje de tipo bayoneta. Como característica tienen un bajo perfil y conectores con una sola posición de encastre, que aseguran con un cuarto de giro un ajuste firme.

Anexo 12. Informe de Ensayo – Monitoreo de Monóxido de Carbono Final



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 6467/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

Nº ALS LS							59618/2020-1.0
Fecha de Muestreo							30/01/2020
Hora de Muestreo							13:00:00
Tipo de Muestra							Calidad de Aire
Identificación							E-01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS							
Monóxido de Carbono (8h)	17294	03/02/2020	ug CO/mtra	150	375	NR	

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo.
- No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- NR: No Reportable.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp. del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
E-01	Cliente	Calidad de Aire	31/01/2020	30/01/2020	8183615N 232124E	-	Proporcionado por el cliente	TREN DE MUESTREO

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
17294	AQP	Monóxido de Carbono (8h) en Solución Captadora (Sin Muestreo)	ALS-CA-002 Rev 00, Basado en Analysis of air pollutants, Peter O. Warner, Pág. 101-102, 1937. (Validado). No incluye muestreo, 2016	Determinación de Monóxido de Carbono (CO) – Método del Ácido P-Sulfoaminobenzoico (Colorimétrico)

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 6467/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
E-01	59618/2020-1.0	nqutpqr&581695

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

Anexo 13. Galería de Fotografías

Fotografía 01. Capacitación sobre Equipos de Protección Personal (E.P.P.)



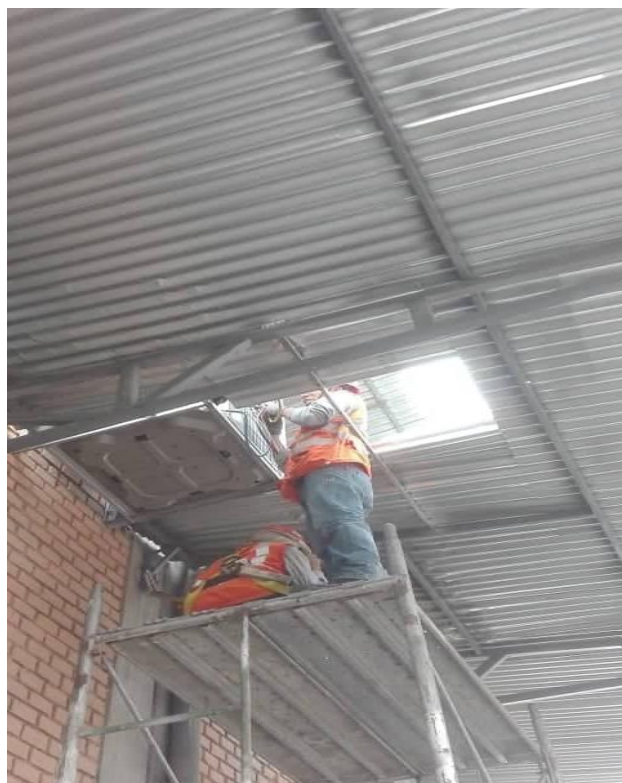
Fotografía 02. Colocación de impinger en tren de muestreo



Fotografía 03. Uso de solución absorbedora para muestreo



Fotografía 04. Apertura en techo para Sistema de Extracción



Fotografía 05. Colocación de motor de Sistema de Extracción



Fotografía 06. Tablero y botonera de extractor de aire



GLOSARIO

ATMOSFERA. Es una capa en estado gaseoso de aproximadamente 10.000 km de espesor que envuelve a la tierra.

AIRE. Es una parte de la atmosfera formada aproximadamente por 78% de N, el otro 21% es O y por ultimo un pequeño 1% por ciento está formado por cantidades diversas.

MONOXIDO DE CARBONO. El CO tiene características incoloras, inodoras, altamente nocivo, que se da como resultado de una combustión incompleta del carbono.

MOTOR. El motor de un todo vehículo debe ser liviano, pero que a su vez genere una gran potencia, que no genere ruido cuando esté funcionando. Considerando las características ya mencionadas, los motores de gasolina y diésel son los más utilizados.

BOMBA DE INYECCION DIESEL. La bomba de inyección diésel es una parte elemental dentro del sistema de las unidades vehiculares livianas, cuya finalidad es administrar correctamente la cantidad de combustible inyectado en los cilindros.

ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL. Los (ECA) son las medidas que indican o demuestran el nivel de concentración de compuestos contaminantes que se encuentran en el medio ambiente (agua, suelo, aire).

TREN DE MUESTREO. Este instrumento de medición muestrea gases contaminantes ambientales utilizando el método de la absorción.

BIBLIOGRAFÍA

- 1] T. Gallo Torres, EFECTOS NOCIVOS DEL HUMO DE LA COMBUSTIÓN SOBRE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE 2017, Sevilla: Diputación Provincial de Sevilla. ÁREA DE SERVICIOS PÚBLICOS SUPRAMUNICIPALES, 2017.
- 2] S. P. Guerra Yacelga, Artist, DETERMINANTES DE RIESGO Y EXPOSICIÓN A MONÓXIDO DE CARBONO EN UN TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ. [Art]. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, 2015.
- 3] M. d. T. Promocion del Empleo, «BOLETÍN ESTADÍSTICO MENSUAL,» Enero, Feebrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio. 2019. [En línea]. Available: <http://www.trabajo.gob.pe>.
- 4] F. G. Rico Méndez, R. López Castañares y E. Jaimes Figueroa, Daños a la Salud por Contaminacion Atmosférica, Toluca: IMSS, 2001.
- 5] J. M. Córdova Peña, Artist, Índice de la calidad de aire de combustión del monóxido de carbono y dióxido de azufre del flujo vehicular en Pariachi y Huaycan. [Art]. UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, 2019.
- 6] J. M. Córdova Peña , Artist, Índice de la calidad de aire de combustión del monóxido de carbono y dióxido de azufre del flujo vehicular en Pariachi y Huaycan. [Art]. UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, 2019.

- E. Palacios Espinoza y C. Espinoza Molina, «CONTAMINACIÓN DEL AIRE EXTERIOR.CUENCA - ECUADOR, 2009- 2013.POSIBLES EFECTOS EN LA SALUD,» Revista de la Facultad de Ciencias Medicas-Universidad de Cuenca, pp.6-17, 2014.
- 7]
- J. L. Vélez Paez¹, M. P. Montalvo Villagómez, J. . F. Cornejo Cusin, W. H. Peña
- 8]
- Jiménez y . D. . I. Heredia Chicaiza, «Intoxicación por monóxido de carbono, presentación atípica,» REVISTA DE PRODUCCIÓN, CIENCIAS E INVESTIGACIÓN, pp. 1-4, 2019.
- S. I. García, Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica de las Intoxicaciones por Monóxido de Carbono, Buenos Aires: Ministerio de Salud - Presidencia de la Nación, 2011.
- 9]
- J. A. Andrino Cebrian , Mecánica y Entrenamiento Simple del Automovil, Madrid: Ministerio del Interior, 2016.
- 10]
- A. Castillejo Calle, Artist, Sistemas de Inyección en Motores Diesel. [Art]. Universidad de Sevilla, 2014.
- 11]
- R. González Valdés, Y. Rodríguez López, Y. García Taín y L. Fernández, «Consumo de combustible de los motores de combustión interna,» Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, pp. 01- 08, 2019.
- 12]
- Decreto Supremo N° 015- 2005-SA, Reglamento sobre Valores Límite Permisibles (TLV) para agentes químicos en el ambiente de trabajo, Lima: Peru, 2005.
- 13]
- Ministerio del Ambiente, LEY GENERAL DEL AMBIENTE - LEY N° 28611, Lima, Lima: Supergráfica E.I.R.L., 20005.
- 14]
- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM .- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, Diaario El Peruano, Lima: Sillpor Gráfica E.i.R.L, 2017.
- 15]
- R. C. Trelles Motte, , Artist, Determinación del Material Particulado (PM₁₀ Y PM_{2.5}), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrogeno (NO₂) y Monóxido de Carbono (CO) en el Distrito de Ocoruro-Provincia Espinar-Rregión Cusco. [Art]. Universidad Nacional de San Agustín, 2018.
- 16]

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MANUAL DE OPERACION
- 17] DE SISTEMAS DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE, Bogotá, Bogotá, 2008.
- Norma Internacional ISO 45001 - Sistema de Gestion de la Seguridad y Salud en el
- 18] Trabajo Requisitos con Orientacion para su Uso , Secretaria Central de ISO, Ginebra: ICS 13.100, 2018.
- J. L. Vélez Paez, M. P. Montalvo Villagómez, J. F. Cornejo Cusin, W. H. Peña Jiménez
- 19] y D. I. Heredia Chicaiza, «Intoxicación por monóxido de carbono, presentación atípica:», REVISTA DE PRODUCCIÓN, CIENCIAS E INVESTIGACIÓN, pp. 1-4, 2019.
- S. Sánchez Pardo, C. Moreno-Quijano y H. Meléndez, «Síndrome de dificultad
- 20] respiratoria aguda secundario a intoxicación por monóxido de carbono, reporte de caso,» ActaColombCuidIntensivo, pp. 1-6, 2019.
- Y. A. Marcial Valladares, Artist, “Diseño de un sistema de ventilación mecánica para
- 21] asegurar la concentración permisible de monóxido de carbono en el estacionamiento subterráneo del edificio de la Escuela Nacional de Control de la Contraloría General de la Republica”. [Art]. Universidad Tecnologica del Peru, 2019.
- J. Guirola Fuentes, L. Pérez Barly, D. Relys, . R. Guedes Díaz y Y. Soca Rodríguez,
- 22] «Intoxicación por monóxido de carbono. Presentación de,» Revista Médica Electrónica, pp. 815-820, 2018.
- E. A. Khouri, A. Elias, S. González y M. Arena, «Niveles de monóxido de carbono en
- 23] el aire urbano de San Miguel de Tucumán, Argentina,» Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación, pp. 127-136, 2018.
- K. R. Cruz López, J. L. López Chávez y K. A. Saldaña López, Artists, “Disminución de
- 24] CO mediante un filtro de monolito de carbón de las emisiones generadas por pollerías del centro histórico de Trujillo. ”. [Art]. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2018.
- N. G. Sifuentes Vega, Artist, Reducción de la concentración de Monóxido de Carbono
- 25] optimizando el proceso de lavado de gases de la empresa MYFRANVER, San Juan de Lurigancho - 2018. [Art]. Universidad Cesar Vallejo, 2018.

- M. A. Martínez Sánchez y M. D. González Navarro, ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS
26] CARACTERISTICAS DE LA INTOXICACIÓN POR MONOXIDO DE CARBONO EN
LA REGION DE MURCIA, MURCIA: EDITORIAL CIENTIFICA 3CIENCIAS, 2018.
- R. Rosas Castro, Artist, Riesgo toxicológico del monóxido de carbono en el ambiente
27] laboral de la Empresa Consorcio revisión vehicular Danton-Cuenca. [Art]. Universidad
de Cuenca, 2018.
- M. S. Mosquera Alvear, Artist, RIESGO TOXICOLÓGICO DEL MONÓXIDO DE
28] CARBONO EN TRABAJADORES DE LAS ISLAS DE RECARGA DE
HIDROCARBUROS EN LA TERMINAL DE PETROECUADOR DE LA CIUDAD DE
CUENCA. [Art]. UNIVERSIDAD DE CUENCA, 2018.
- C. G. ,. S. ,. C. ,. D. A. Y. Díaz Mariano, «Intoxicación Masiva con Monóxido de
29] Carbono: Puesta al día a partir de un caso,» Arch Argent Pediatr, pp. 76-81, 2017.
- I. A. Tejedor Cassiani y J. Mena, «Determinación de monóxido de carbono (CO) como
30] factor de riesgo laboral en estaciones de servicio de combustible,» Revista de
INvestigacion Agraria y Ambiental, pp. 157-165, 2016.
- M. Francisco y J. Rivadeneira, Artists, Estudio y Análisis de la Concentración de
31] Emisiones Contaminantes y Ruido Dentro de un Taller de Mecánica Automotriz Para
Vehículos Pesados a Diésel. [Art]. Universidad Internacional del Ecuador, 2016.
- N. Amutio Martín y G. Ruíz García, «Ozonoterapia en Paciente intoxicado por
32] Monóxido de Carbono,» Revista Española de Ozonoterapia, pp. 141-164, 2016.
- M. C. A. Remón Zavaleta, Artist, Sistema de extracción de monóxido de carbono para
33] estacionamientos en los sótanos del edificio corporativo Panorama. [Art].
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, 2016.
- M. Vázquez-Lima , C. Álvarez Rodríguez , A. Cruz Landeira y M. López Rivadulla ,
34] «Síndrome neurológico tardío tras intoxicación,» Revista Neurol, pp. 153-158, 2015.
- A. Chavarri, Artist, Relación Entre el Nivel de Monóxido de Carbono Intradomiciliar y
35] Función Pulmonar. [Art]. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, 2015.

- G. Sandra, Artist, DETERMINANTES DE RIESGO Y EXPOSICIÓN A MONÓXIDO
36] DE. [Art]. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, 2015.
- M. Á. Illicachi Illicachi , Artist, La contaminación del medio ambiente provocado por
37] los vehículos a motor por la emisión de monóxido de carbono y su incidencia en la
salud de la población del centro histórico de Quito en el año 2014. [Art].
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, 2015.
- R. Rosas, . A. Ochoa , D. Morillo , N. García y S. Andrade , «Exposición a Monóxido
38] de Carbono en trabajadores de control vehicular-Cuenca: estudio exploratorio,»
Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, pp. 75-93, 2015.
- S. P. GUERRA YACELGA , Artist, DETERMINANTES DE RIESGO Y EXPOSICIÓN
39] A MONÓXIDO DE CARBONO EN UN TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ. [Art].
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, 2015.
- G. C. Heredia Cabrera, Artist, Evaluación de la Exposición al Monóxido de Carbono
40] en Habitantes de la Ciudad de Azogues. [Art]. Universidad Estatal de Cuenca, 2014.
- A. G. CHAVARRÍA ROSALES, Artist, Relación entre el nivel de monóxido de carbono
41] intradomiciliar y función pulmonar. [Art]. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR.
- M. A. Vargas, R. López V y F. Rodríguez Ortega, «Intoxicación ocupacional por
42] monóxido de carbono Trastornos otoneurológicos y cardiovasculares,» Revista
Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, pp. 44-49, 2014.
- L. F. CARREÑO OLMOS y I. G. PINILLA BERMÚDEZ, Artists, ALTERACIONES
43] CARDIOVASCULARES DESCRITAS EN LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A
PLOMO Y MONÓXIDO DE CARBONO REVISIÓN DOCUMENTAL. [Art].
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, 2014.
- P. Bolaños Morera y C. Chacón Araya, «Intoxicacion por Monoxido de Carbono,»
44] Medicina Legal de Costa Rica, vol. 34, nº 1, pp. 137-146, 2017.